This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at http://books.google.com/

600044809V

G. 19. E. 28.

E. BIBL. RADCL.

1996 e. 399/3

TORBERNI BERGMAN,

CHEMIÆ PROF. UPS. ET EQUITIS AURATI
REGII ORDINIS DE WASA,

OPUSCULA

PHYSICA ET CHEMICA,

PLERAQUE SEORSIM ANTEA EDITA,

AB AUTORE

COLLECTA, REVISA ET AUCTA.

VOL. III.

Cum Tabulis aeneis.

editio noua, correctior.

CUM PRIVILEGIO S. ELECTORIS SAXONIÆ.

LIPSIAE.

In Officina libr. Jo. Godof. Mülleriana.

MDCCLXXXVI.

Homo, naturae minister et interpres, tantum facit et intelligit quantum de naturae ordine, re vel mente observaverit; nec amplius scit aut potest.

BACO DE VERULAMIO.

ILLUSTRI

REGIÆ SCIENTIARUM ACADEMIÆ

PARISINÆ,

IN TESSERAM VENERABUNDI ANIMI,

TERTIUM OPUSCULORUM VOLUMEN

D. D. D.

AUCTOR,

QUEM OCTENARIO SOCIORUM EXTERORUM NUMERO INSERTUM VOLUIT.

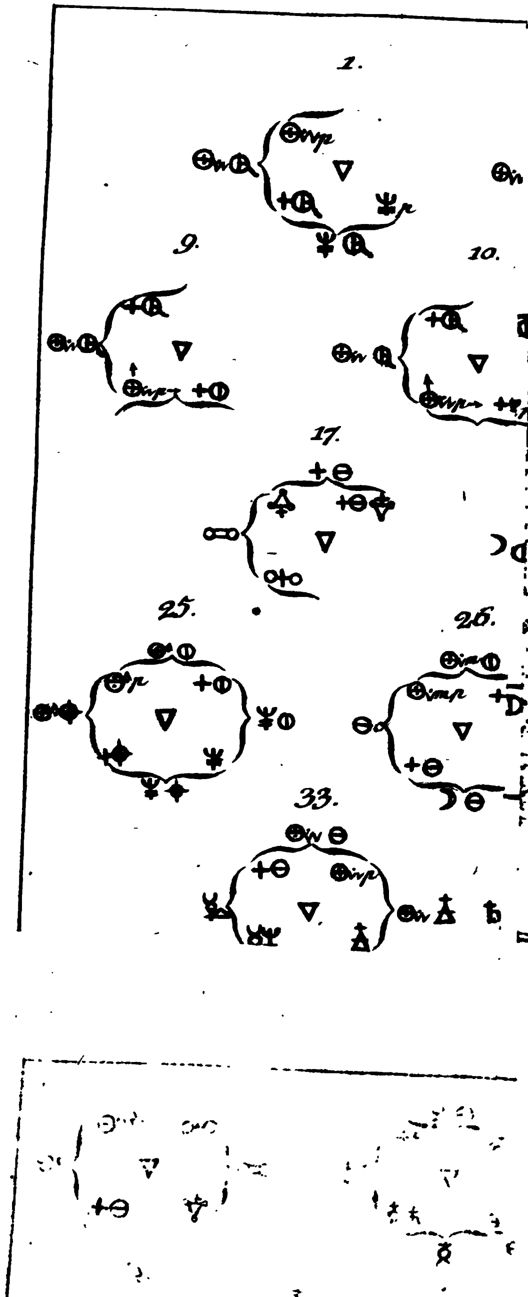
Pauca habeo, quæ Lecturis de noua hac editione dicam. Re ipſa et verbis quoque omnibus conuenit eadem cum prima Upſaliae, impenſis b. Auctoris impreſſa. Mortuo autem Celeberrimo Auctore, mihi quondam amiciſſimo, factum eſt, ut vidua beati viri quae ſupereſſent exempla Voluminis ſecundi et tertii Opuſculorum venum daret bibliopolio I. G. Mülleriano cum iure, quod dicunt, redemturae perpetuo. Jam cum b. Auctor Voluminis tertii exiguum tantum numerum exemplorum, illo Voluminis ſecundi dimidio minorem imprimi feciſſet, evenit, vt illis exemplis diuenditis noua huius Voluminis editio ſuſcipienda eſſet. Quam quidem, vt correcta fieret, quoad fieri potuit, ſedulo curaui, nihilque, niſi quae Ipſe b. Auctor corrigenda voluit, mutari paſſus ſum. Veniam tamen dabunt Lectores, quod ſeptem errores primae editionis per incuriam typothetæ etiam hanc iterum irrepſere. Quod reliquum eſt amicis ſcriptorum Bergmanniorum nuncium acceptum referre poſſum, Volumen quartum horum opuſculorum proxime etiam in eadem Mülleriana officina libraria in publicum prodíturum eſſe. Dabam Lipſiae. d. 19. Novembris MDCCLXXXV.

Nathanaelis Godofredus Leske,
Profeſſor Hiſt. Nat. et Oec.

Index

Index
Commentationum in hoc volumine occurrentium.

XXVI. De Analyſi Ferri, *pag.* 1.
XXVII. De cauſa fragilitatis ferri frigidi, *pag.* 109.
XXVIII. De Acidis metallicis, *pag.* 124.
XXIX. De diverſa phlogiſti quantitate in metallis, *pag.* 132.
XXX. De Stanno ſulphurato, *pag.* 157.
XXXI. De Antimonialibus ſulphuratis, *pag.* 164.
XXXII. De Productis Vulcaniis, *pag.* 184.
XXXIII. De Attractionibus electivis, *pag.* 291.
XXXIV. De Ferro & Stanno Igne commixtis, *pag.* 471.


1.
9.
10.
17.
25.
26.
33.

1	52	53	54	55	56	57	58	59	
⊕	+𝓕	+●	+●	+⊚	+C	+C	+⊚		11
𝓕	+●	+⊕	+⊕	+⊕	+⊕	+⊕	+⊕		12
⊚	+⊕	+C	+C	+C	+𝓕	+𝓕	+8		13
+C	+C	+𝒻	+𝒻	+𝒻	o+o	o+o	o+o		14
𝒻	+𝒻	+▽	+▽	+▽	+𝒻	+𝒻	+𝒻		15
▽	+▽	⁜	o+o	⁜	+▽	+▽	▽		16
⁜	⁜	o+o	⁜	o+o	⁜	⁜	⁜		17
⌂		+⌂		+⌂	+⌂	+⌂			18
⊛	+⊛	+⊛	+⊛	+⊛	⊛	+⊛	⊛	+⊛	19
	🜁	🜁		🜁	🜁	🜁	🜁		20
✓								⊖✓	21
^	⊖^	⊖^	⊖^	⊖^	⊖^			⊖^	22
									23
			⊙						24
									25
									26
									27
									28
									29
			▽					▽	30
♃	♉	8	o—o	R	ô	♁	♁	♂	31
♄	♄	♂	8	♂	♀	♂	♀	R	32
[illegible]	☽	R	R	8	♁	♀	♂	8	33
[illegible]	⊙	o—o	♀	o—o	♃	♃	⊙	♂	34
5	☿	♀	♂	♀	☿	♄	☽	♁	35
☽	♁	⊙	☽	⊙	☽	8	♃		36
☽	♃	♃	♃	☽⊙	⊙	☽			37
[illegible]	♀	♁	♄	♃	R	♉			38
♂	☽⊙	☽⊙	⊙	♁	o—o	ô			39
♄	8	♉	☽⊙	ô	☽⊙	⊙			40
[illegible]	♂	♄	ô		♉	☽⊙			41
o—o	ô	☽	♁		♄	☿			42
⊙		ô			8	o—o			43
[illegible]					♂	R			44
[illegible]									46
									46
⚴	⊕⚴	⊕⚴	⊕⚴	⊕⚴		⊕⚴	⊕⚴		47
⚴	⚴	⚴	⚴	⚴		⚴			48
									49
									50

XXVI.
DE
ANALYSI FERRI*)

Quae præſenti opuſculo deſunt, ſuppleat ætas.

QUINTILIANUS.

§. I.
Varietates ferri.

In triplici generatim ſtatu ferrum humano inſervit generi, vel enim crudum (ſvecice *tackjärn*) fundendo noſtris adaptatur uſibus, vel cuſum (*ſtångjärn*), ſub malleo ulterius ſcite tortum, in noſtra commoda figuras induit innumeras, vel denique ſub chalybis nomine, eximia inſtructum elaſticitate, duritie, ſtabilitate, aliisque facultatibus, mirum quantum præcedentibus antecellens, ſtupendis artificiis idoneam porrigit materiem. Sed præterea in quolibet ſtatu multifariæ ſunt mutationum ſcaturigines. Reſpectu ferri crudi non tantum minerarum ope-

*) Hæc Diſſertatio die 9 Iun. anno 1781 in Auditorio Guſtaviano publice ventilata fuit, Reſpondente IOHANNE GADOLIN, Oſtrobothnienſi.

operatur multiplex differentia, ſed etiam furnorum diſpares ſtructuræ & magnitudines, combuſtibilium, igni alendo neceſſariorum, indoles & copia, folliumque perfectio tam qua fluminis aërei vehementiam, quam qua ejusdem directionem & ubertatem. Sola, reſpectu carbonum, mineræ quavis vice ſimul ingeſtæ, mutata proportio, plures generat propriis nominibus diſtinctos gradus. Hinc habemus crudum phlogiſto onuſtum (*nödſatt*), quantum ſatis dotatum (*fullſatt*, *lagom malmadt*) & eo denique parce inſtructum (*hårdſatt*, *ſättjärn*). Reliqua plus minus notabilia diſcrimina ſicco, ut ajunt, pede jam præterimus.

Ferrum crudum, ut malleo fiat obediens, denuo plerumque igne eſt cogendum periteque tractandum, ut minimis ſumtibus maxima adquiratur optimi ferri cuſi quantitas. Præter ferri crudi indolem, foci ſtructura, carbonum bonitas & menſura, flatus inclinatio & efficacia, ſunt momenta, quæ ſingula multas procreant diverſitates, ſed quamvis etiam hæc eadem ponerentur, ipſius tamen operationis moderamen haud paucas gigneret. Quæ jam apud nos in primis vigent cudendi methodi ſunt duæ, altera quæ Gallica (*Vallonſmide*) vocari ſolet, altera Germanica (*Tyſkſmide*). Interdum tamen mixta quoque uſurpatur, quæ e præcedentium utraque plus minus mutuatur. Operandi modi, quibus minora ferri *Oſmund* fruſtula olim extenſa fuerunt (*Oſmunds-ſmide*), nec non ma-

magnæ ferri maſſæ *Buth* dictæ, a monticolis ruſticis cuſæ (*Buth-ſmide*), noſtro tempore quaſi profligati ſunt, æque ac curſorius (*Ränn-ſmide*), ob celeritatem ita dictus, quum eodem die, quo frangitur minera, vel ſaltim ſequente, cuſum præbere queat ferrum.

Mirari jam deſinamus, quod metallum per ſe ad viciſſitudines maxime pronum, duritie, ductilitate, tenacitate & elaſticitate prodeat valde diſcrepans. Ea præſertim differentia notatu eſt digniſſima, qua illud frigidum extendi poteſt, ſed igne rubens frangitur (*rödbräckt*); aliud contra rite ignitum malleo obedit, ſed frigidum rimas agit & rumpitur (*kallbräckt*); hoc denique in utroque caſu tractabile invenitur (*ſmidigt*).

Chalybs præparandus novas nectit diſſimilitudinum cohortes, tam reſpectu materiæ transformandæ, antea memoratarum variationum participis, quam proceſſuum adhibitorum. Chalybs generatim quidem vel fundendo paratur (*ſmeltſtål*), vel cæmentando (*bränſtål*), ſed horum quodlibet genus a diverſitate materiæ rudis, præparationis, uſus vel proprietatum adquiſitarum, adeo multiplicia obtinuit nomina, ut ea heic eo majori jure ſilentio prætereunda exiſtimemus, quo certius fruſtranea hæc foret enumeratio, niſi ſimul proceſſuum adderentur deſcriptiones, nam nudæ & non raro abſurdæ, quæ in praxi vulgari oriuntur, denominationes, nihil

ter metalla *arſenicum*, interdum *zincum* & forte ſemper *magneſium*. Num igitur harum materierum una pluresve revera inſint primo idoneis eruendum eſt experimentis, dein vero, quid efficere queant diſquirendum.

Quod ad intimam ferri compoſitionem attinet, hæc nondum eſt nudata. Ut autem novis tentaminibus via aperiatur, ſanam conſulamus analogiam. Arſenicum novimus conſtare peculiari acido, quod certa phlogiſti doſi concreſcit in arſenicum album, hoc autem coagulum, determinatæ inflammabilis portioni unitum, in completum abit ſemimetallum. Hæc compages idoneis experimentis, tam analyticis, quam ſyntheticis, nunc extra dubitationis aleam eſt poſita. Non equidem hinc certo concludere licet, ſingula metalla acidis radicalibus & phlogiſto unice eſſe contexta, vel accuratius, eorum calces eſſe acida peculiaria, phlogiſto coagulata. Hæc ſane ratiocinandi methodus lubrica eſt, maxima ideo cum circumſpectione & non niſi inſtar fili Ariadnes in obſcuris naturæ meatibus adhibenda, donec exquiſitis experimentis comprobentur vel diruantur conjecturæ. In præſenti tamen caſu inſignis adeſt probabilitas. Omnia metalla dephlogiſticando in pulveres abeunt terræ ſimiles, fuſibiles, valde ponderoſos & phlogiſto recuperato iterum metallica indole completa inſtruendos. Nonne igitur in compage harum calcium aliqua merito exſpectetur ſimilitudo?

Phlo-

Phlogiſton in omnibus idem, diverſa ſaturando acida, metallorum explicat ſpecificam differentiam. Nulla repugnant hactenus nota phænomena, multa vero concordant. Quod nondum, præter arſenicale, alia radicalia denudare valuerit ars ſpagyrica, non impedit, vis enim, qua phlogiſton coagulans retinetur, adeo firma eſſe poteſt, ut in hunc usque diem adhibita media illud divellere nequiverint, & forte huic effectui par adhuc per ſæcula latebit. Phlogiſti illa portio, quæ calcem metallicam in formam completam reducit, plerumque facile ſeparatur, interim tamen adeo inæqualis ejusdem eſt nexus, ut hinc metallorum diviſio in nobilia & ignobilia ortum traxerit. Si in complemento reducente adeo conſpicua eſt differentia, quidni etiam in portione coagulante?

Hanc jam ad ferrum applicemus theoriam, quam tamquam valde probabilem agnoſcimus, ut novis experimentis anſam præbeat, quibus hypotheſis vel confirmetur, vel etiam penitus diruatur. Omnium primo de phlogiſto reducente quæſtio moveatur, num illud quantitate in ferro revera poſſit variare? Si variatio locum habet, tum demum de effectu in diverſis caſibus diſquirendum. Limitibus ſtabilitis, examen ad phlogiſton coagulans progrediatur, & quomodo auferendum tentetur, adeo ut tandem prodeat acidum radicale nudum, ſollicite ſeorſim qua copiam & proprietates explorandum.

Præterea, omnibus forte corporibus ſemper materiæ caloris quidquam ligatum inhæret, quod in metallis præſertim fieri poteſt conſpicuum. Num autem doſis in diverſis ferri ſtatibus ſenſibiliter differat, experimentis determinetur, & quis ſit hujus variationis effectus.

Huic congruenter adumbrationi in ſequentibus præcipua tetigimus capita. Multa quidem exhibemus experimenta, longe autem plura adhuc reſtant inſtituenda. At non forte inutile erit hæc fragmenta interea divulgare, quamvis adhuc imperfecta & manca, ſperamus enim fore, ut alii eis excitati in hac ardua, ſed ſimul utiliſſima palæſtra deſudent. Plurium annorum requiritur otium huic unice dicatum labori, nec non, præter neceſſariam ſupellectilem, ingenium tam excogitandis tentaminibus rei illuſtrandæ idoneis, quam adcurate inſtituendis aptum, fatigari neſcium, penſitans omnia rite determinata phænomena & ſobrie concluſiones eliciens, ſi ſingula ad liquidum umquam perducentur momenta.

§. III.

Quantitas phlogiſti reducentis, experimentis humidis quæſita.

Ambiguitatis evitandæ gratia, licet e præcedentibus idem pateat, heic expreſſis verbis monendum utile dicimus, nos per *phlogiſton*

giſton reducens illam intellectam velle ejusdem portionem, qua remota metallum completam amittit formam & acidis ſuſcipitur ſine productione fluidi cujusdam aëriformis; quaque reſtituta completi indolem perfecte recuperat. Reliquum, quod ineſt, inflammabile ad portionem coagulantem omne referimus, niſi peregrini quidquam ſimul inhæreat, eodem ſubtili principio foetum.

Ut hanc phlogiſti copiam eo adcuratius cognoſceremus, non unica via fuimus contenti, aliam ſimul diverſamque tentavimus, ad eamdem ducentem metam. En prioris fundamentum. Metalla acidis ſuſcipienda phlogiſton reducens amittere notum eſt *b*), quod ſub ſolutione generat fluida aëriformia, pro re nata diverſa. Vitriolicum & muriaticum cum ferro aërem exhibent, qui vulgo inflammabilis audit, nitroſum autem aërem, a nitro nominatum, promit. Quum hæc fluida phlogiſton in ſua foveant compoſitione, eorumdem volumina generata inflammabilis laxati quantitatibus eſſe proportionalia judicavimus, quod etiam, reſpectu aëris inflammabilis, experimentis mox memorandis conſentaneum invenimus.

A) Tentamina modo ſequenti ſunt inſtituta. Globus adfuit vitreus ſupra exiguo inſtructus collo, cui tubus formæ ∽ altera extremitate eſt attritura adaptatus, ut intruſus cir-

b) Opuſc. vol. II. pag. 354.

circumcirca perfecte claudat. Hic globus aheno cupreo ita immitti poterat, ut ejusdem operculo perforato collum fixum inhæreret & tubus extremo libero aperturam lagenae intraret inverſæ & aqua impletae, quae in juſta diſtantia erat ſuſpenſa, orificio infra aquæ ſuperficiem in vaſe ſuppoſito ſubmerſa. Hiſce ita præparatis, aheno aqua infunditur & igne ad ebullitionem perducitur. Interea ferri centenarius, lima vel malleo, pro diverſa indole, in pulverem redactus, globo ingeritur, ejusdem collum operculo adfigitur, acidi menſura ſolutioni neceſſaria ferro additur, tubus flexuoſus mox intruditur, libero extremo lagenæ orificio inhærens, tandemque globus aquæ aheni prudenter immergitur & operculum applicatur. Hoc facto aqua ad ebullitionem igne cogitur, duraturam quamdiu aërei quidquam in lagena enatat, eam præſertim ob cauſam, ne aqua, calore forte diminuto, globum impleat. In omnibus experimentis acidi vitriolici æqualis menſura ex eadem hauriebatur ampulla, quod etiam de reliquis valet acidis, in ſequentibus momentis adhibitis. Quum igitur in omnibus experimentis idem inſerviret apparatus, & operatio eodem juvaretur caloris gradu, res circumſtantes fuerunt eædem, & ſola, uti convenit, ferri qualitas variavit. Fluidum aëriforme dimenſi ſumus pollicibus cubicis decimalibus, quorum quilibet 2 lothones vel 800 libras docimaſticas aquæ puræ continet.

GLO-

Globus cum tubo 8½ aquæ lothones capiebat, hoc eſt 4¼ pollices cubicos, & ſiccus aquæ ébullienti immerſus, aëris incluſi unum tantum pollicem cubicum cum quadrante in lagenam protruſit. Idem periculo expoſitus cum duobus aquæ lothonibus, volumini ſolutionis circiter reſpondentibus, ope vaporum 3 pollices aëris in lagenam expellebat, qui ideo ſubtrahendi ſunt a toto collecto volumine, quod etiam in ſequentibus tabulis factum eſt.

B) Acido *vitriolico* primum tentavimus. In noſtris experimentis uſurpatum ſub nomine olei vitrioli emtum erat, & dein quadruplo aquæ deſtillatæ pondere dilutum. Gravitate ſpecifica 1, 129 gaudebat.

Prima tabulæ adnexæ columna pollices cubicos aërei, e ferri centenario elicitos, notat, eosque rite diminutione correctos.

Secunda in minutis primis moram collectionis indicat, qua præterita nihil aërei prodibat.

Exp. 1. Ferrum *crudum phlogiſto onuſtum*, in magno furno fuſorio ad *Leufſtad* in Roſlagia elicitum, dedit - - -	43 p. c.	45 min.
Exp. 2. Ferrum *crudum, phlogiſto quantum ſatis dotatum*, ex eodem furno ad *Leufſtad*	39, 5	45

Exp. 3. Ferrum e præcedente ad *Leufſtad cuſum* -	50 p. c.	15 min.
Exp. 4. Ferrum *ductile* ex eodem crudo *in crucibulo* elicitum (Exp. 94) - -	51	25
Exp. 5. Ferrum *crudum* ad *Akerby* elicitum - - -	38	50
Exp. 6. Ferrum ad *Åkerby* e præcedente *cuſum* - -	48	15
Exp. 7. Ferrum *crudum* ad *Ullfors* elicitum - -	41	45
Exp. 8. Ferrum ad *Ullfors cuſum* - - -	50	15
Exp. 9. Idem cum dupla acidi vitriolici menſura -	50	15
Exp. 10. Idem in calore digeſtionis ſolutum - -	50	—
Exp. 11. Ferrum *cuſum* ad *Öſterby* - - -	48	15
Exp. 12. Chalybs ex hoc ferro cæmentatione paratus, induratus, &, ut limari poſſet, igne emollitus - - -	46	10
Exp. 13. Idem ignitus, in laminam ſub malleo expanſus, exſtinctione induratus & pulveratus - - -	46	30

Huc usque enumeratæ ferri variationes, e mineris ad Dannemora obviis, excoctæ fuerunt & methodo gallica

cuſæ,

cuſæ, apud exteros præcipue laudatæ ſub nomine *ferri Öregrundenſis c)*.

Exp. 14. Ferrum *crudum* ad *Forsmark* elicitum - -	40 p. c.	55 min.
Exp. 15. Ferrum *cuſum* ad *Forsmark* - - -	51	15
Exp. 16. Chalybs ex hoc ferro coriatione paratus, induratus & dein ignitus, ut limari poſſet - - -	48	10
Exp. 17. Ferrum crudum ad *Brattfors* in Vermelandia elicitum - - -	41	20
Exp. 18. Ferrum e præcedente *cuſum* modo germanico ad *Brattfors* - -	51	10
Exp. 19. Ferrum *nativum Sibericum* - - -	36	240
Exp. 20. Ferrum *crudum phlogiſto onuſtum*, ad *Hallefors* in Sudermannia e tormentorum medulla deraſum - -	48	15
Exp. 21. Idem denuo in *crucibulo* fuſum - -	43	45

Exp.

c) Hoc e mineris Dannemorenſibus excoctum ferrum, olim per Öregrund exportabatur, &, quamvis hoc oppidum dudum anno 1638 ſtapulæ amiſerit beneficium, ab illo nihilo minus denominatio etiamnum reſtat.

Exp. 22. Chalybs in *Anglia* cæmentando paratus, iterumque fuſus, ſalva ductilitate	45 p.c.	12 min.
Exp. 23. Chalybs eodem modo paratus a D. Quist -	46	6
Exp. 24. Ferrum *crudum* e mineris ad *Dingelvik* in Dalia obviis, magneſio fœtis -	41	90
Exp. 25. Chalybs cæmentatione paratus e ferro cuſo præcedentis crudi - -	47	15
Exp. 26. Ferrum *cuſum* in parœcia *Norrberke*, calidum fragile - - - -	48	10
Exp. 27. Ferrum *cuſum* in parœcia *Grånje*, frigidum fragile - - -	51	8
Exp. 28. Ferrum *crudum* ad *Huſaby* in Smolandia elicitum	48	30
Exp. 29. Ferrum e præcedente *cuſum*, frigidum facile	50	6
Exp. 30. Chalybs e præcedente cæmentatione paratus	44	25
Exp. 31. Ferrum frigidum fragile ad *Bråås* Smolandiæ in parvo furno Hungarico elicitum - - -	52	25

Exp. 32. Idem malleo obediens ex iisdem, ac præce-

dens,

dens, mineris, ope calcarei lapidis elicitum ad *Braås d*) 48 p. c. 20 min.

Exp. 33. Ferrum *cuſum*, in *crucibulo* cum calce ferri denuo fuſum, ſed poſtea nihilo minus frigidum fragile (Exp. 100) 52 20

C) Horum experimentorum pleraque repetita fuerunt *acido muriatico*, cujus gravitas ſpecifica 1, 155 attingebat. Nova nonnulla ſunt adjecta, præcipue ad calcem enumerationis. Centenarius ferri tentaminibus heic inſerviebat, æque ac in præcedente tabula; quod etiam valet de ſequente in momento *D*).

Exp.

d) Aſſeſſor R. Collegii metallici Nob. S. a Stockenström notabilia nobiscum communicavit experimenta, æſtate præteriti anni inſtituta ad Braås in Smolandia. Mineræ nempe laeuſtres in furnis fuſoriis magnis ibi non niſi ferrum frigidum fragile exhibent. D. a Stockenström, ab iisdem, ſimplici fuſione, malleo obediens adquiri poſſe ſperans, talem furnum, 8 pedes altum, adornavit, qualem in Hungaria Blau-ugn appellant. Repetitis in hoc tentaminibus invenit, 1:mo mineras ſine additione fuſas non niſi frigidum fragile porrigere, quale in exp. 31 examinatur. 2:o addita $\frac{1}{8}$ calcarei griſei, quartſo inquinati, ferrum prodire malleo obediens, in exp. 32 exploratum. 3:o Scorias ſine calce fuſas reductasque etiam frigidum fragile præbere. 4:o In omnibus fuſionibus, cum vel ſine calcareo, ponderis magnam fieri jacturam, quæ, dum mineræ ingeruntur, interdum $\frac{50}{100}$ &, ſc riis in uſum vocatis, $\frac{28}{100}$ attingit, quamvis centenarius mineræ in calcinatione non niſi $\frac{30}{100}$ amittat. Per ſe patet, tam immiſſa, quam extracta

Exp. 34. Ferrum *crudum*, phlogiſto onuſtum, *Leufſtadenſe* exhibuit - - - -	43 p. c.	40 min.
Exp. 35. Ferrum *crudum Leufſtadenſe*, quantum ſatis phlogiſto dotatum - -	39,5	30
Exp. 36. Ferrum *cuſum Leufſtadenſe* - - -	50	10
Exp. 37. Ferrum *crudum Åkerbyenſe* - -	38	30
Exp. 38. Ferrum *cuſum Åkerbyenſe* - - -	48	10
Exp. 39. Ferrum *crudum Ullforſenſe* - - -	41	25
Exp. 40. Ferrum *cuſum Ullforſenſe* - - -	50	10
Exp. 41. Ferrum *cuſum Öſterbyenſe* - - -	48	10
Exp. 42. Chalybs *Öſterbyenſis induratus* - - -	46	20
Exp. 43. Idem ignitione *emollitus* - - -	46	5
Exp. 44. Ferrum *crudum Forsmarkenſe* - - -	40	25
Exp. 45. Ferrum *cuſum Forsmarkenſe* - - -	51	10
Exp. 46. Chalybs *Forsmarkenſis* - - - -	48	5

Exp.

tracta fuiſſe ponderanda, ut hoc innoteſceret, 5:o E centenario mineræ, quæ circiter 24 libras frigidi fragilis promit, ſummum 18 ductilis obtineri.

Exp. 47. Ferrum *crudum Brattſorſenſe* - -	41 p.c.	10 min.
Exp. 48. Ferrum *cuſum Brattforſenſe* - - -	51	10
Exp. 49. Ferrum *nativum Sibericum* - - -	49	70
Exp. 50. Ferrum *crudum Halleforſenſe*, phlogiſto onuſtum, e tormentorum medulla deraſum - - - -	48	10
Exp. 51. Idem in *crucibulo* denuo fuſum - - -	43	45
Exp. 52. Chalybs *Anglicus*	45	5
Exp. 53. Chalybs a D:no Quist confectus - -	46	4
Exp. 54. Chalybs e ferro *Dingelvikenſe* - - -	47	10
Exp. 55. Ferrum *cuſum Norrberkenſe* - - -	48	10
Exp. 56. Ferrum *cuſum Grångenſe* - - - -	51	4
Exp. 57. Ferrum *crudum Huſabyenſe* - - -	48	45
Exp. 58. Ferrum *cuſum Hüſabyenſe* - - -	50	4
Exp. 59. Chalybs e ferro *Huſabyenſe* - - -	44	20
Exp. 60. Ferrum *Braåſenſe* frigidum fragile - - -	52	4

Exp. 61. Ferrum *Braåſenſe* ductile - - -	48 p. c.	8 min.
Exp. 62. Ferrum *ductile* cum carbonum pulvere fuſum (Exp. 107) - -	45	45
Exp. 63. Ferrum *crudum* cum vitro fuſum (Exp. 115)	45	50
Exp. 64. Ferrum *crudum* cum plumbo calcinato fuſum (Exp. 110) - - -	43	120

D) Acidum *nitri* quoque eodem modo tentavimus, cujus gravitas ſpecifica per 1, 230 exprimebatur.

Exp. 65. Ferrum *crudum* phlogiſto onuſtum *Leufſtadenſe*, aëris nitroſi porrigebat	33
Exp. 66. Ferrum *crudum Leufſtadenſe*, q. ſ. phlogiſto dotatum - -	29
Exp. 67. Ferrum *cuſum Leufſtadenſe* - - -	28
Exp. 68. Ferrum *crudum Ullforſenſe* - - -	30
Exp. 69. Ferrum *cuſum Ullforſenſe* - - -	30
Exp. 70. Ferrum *crudum Åkerbyenſe* - - -	26

Exp.

Exp. 71. Ferri *cuſi Åkerbyenſis* fruſtulum 100 librarum, globo tepidæ immiſſo & aqua dein ad ebullitionem redacta - - - 29

Exp. 72. Ejusdem limatura, globo paullo calidiori aquæ immiſſo - 20

Exp. 73. Ejusdem limatura, dum ebullienti immittebatur - - 15

Exp. 74. Ferri *cuſi Öſterbyenſis* limatura, dum globus ebullienti immittebatur - - - 18

Exp. 75. Ferrum *cuſum Öſterbyenſe* in fruſtulo, dum globus tepidæ immittebatur, - - - 24

Exp. 76. Ferrum *crudum* phlogiſto onuſtum *Hælleforſenſe.* Globus immiſſus aquæ fuit non niſi tepidæ, ſenſim dein ad ebullitionem redactæ - 33

Exp. 77. Idem, dum globus paullo calidiori immittebatur aquæ - 30

Exp. 78. Idem, dum globus ebullienti immittebatur - - 28

Exp. 79. Ferrum *crudum* phlogiſto pauperatum *Hælleforſenſe*, dum globus immittebatur tepidæ - - 34

Exp. 80. Idem, dum globus immittebatur aquæ paullo calidiori - - 32

Exp. 81. Ferri *cuſi Norrberkenſis*, calidi fragilis, limaturâ, dum globus calidæ immittebatur - - - 19

Exp. 82. Eadem, dum ebullienti globus immittebatur - - 14

Exp. 83. Ferrum *crudum Huſabyenſe* frigidum fragile - - 34

Exp. 84. Chalybs e ferro cuſo præcedentis paratus, dum globus tepidæ immittebatur - - - 32

Exp. 85. Idem, dum immittebatur paullo calidiori - - - 30

E) Jam quoque *phlogiſti reducentis quantitatem* in diverſis ferri ſtatibus *præcipitando determinare* conabimur. Quæ cum acido nitri occurrant obſtacula alibi notata ſunt *e*). Phlogiſti quoque in ferro copia, cum acido vitrioli ab unico experimento ibidem deducta, nimis eſt exigua, heic ideo corrigenda. Sequenti igitur modo negotium adgreſſi ſumus. Argentum depuratum ſolvebatur acido nitri ad ſatietatem, & ſolutio alkali vegetabili vitriolato deturbabatur. Quivis hujus vitrioli ſiccati centenarius continebat argenti libras docimaſticas 66, 7, quod tam præcipitatione, quam reductione innotuit.

Exp. 86. Argenti *vitriolati* centenarius ſex circiter pollicibus aquæ deſtillatæ immittebatur,

e) Diſſ. de phlogiſti in metallis diverſa quantitate.

batur; una cum nonnullis acidi vitriolici guttis, non ut iis præcipitatio promoveretur, quæ, illis abſentibus, etiam peragi poteſt, ſed ut depoſitio pulveris martialis impediretur. Dein, addito *ferri cuſi Öſterbyenſis* fruſtulo nitido 130 librarum, vaſculum digeſtionis calori exponebatur, donec muriæ grano liquor non turbaretur. Hoc obtento, ferri fruſtulum exemtum, lotum & ſiccatum, libras 19, 5, circiter amiſiſſe reperiebatur. Itaque 66, 7 argenti libræ ferri öſterbyenſis libris 19, 5 præcipitantur.

Exp. 87. Tentamen repetebatur cum alio argenti vitriolati centenario, ſed loco ferri öſterbyenſis *Grångenſe* adhibebatur, cujus libræ 17, 9 plenæ ſufficiebant præcipitationi.

Exp. 88. Argenti vitriolati centenarius ope *chalybis Öſterbyenſis* reductus libras poſtulavit 20.

Exp. 89. Argenti vitriolati centenarius, deturbatus *ferro crudo Huſabyenſe*, libris 19, 2 opus habuit.

§. IV.

Corollaria e præcedentibus experimentis elicita.

Si jam tentamina allata paullo curatius comparantur penſitanturque, haud difficulter elucet.

A) Acidis *vitrioli* & *muriæ æqualia* omnino *aëris inflammabilis volumina ex æqualibus*

ejuſdem ferri ponderibus prodire, temporibus tamen multum diſcrepantibus, adeo ut prius plerumque longiorem, immo ſæpe ultra duplam requirat moram. Hanc diſcrepantiam partim ab inæquali ſolvendi diviſione, partim a menſtruo priore dilutiore, in primis derivandam exiſtimamus. Utrumque nihilo minus acidum eamdem aëris inflammabilis copiam laxat, quæcumque menſtrui quantitas, modo ſufficiens, adhibeatur (Exp. 8 & 9), eam, ſine dubio, ob rationem, quod phlogiſton ad geneſin hujus aëris in primis ſymbolam conferat. In ferro nativo Siberico peculiaris occurrit indoles, qua tardisſime menſtruis ſuſcipitur. Vitriolicum, ebullitionis æſtu adjutum, quatuor horis non niſi 36 pollices cubicos extricare potuit; muriaticum quidem initio celerius egit, nam primis decem minutis 30 prodierunt, ſed ſequentibus 60 tantummodo 19. Talem quoque ſegnitiem in aliis quibusdam naturæ productis obſervavimus. Forte diverſa fruſta ferri Siberici hoc reſpectu differunt, quum a nemine antea hanc adnotatam vidimus. In ſpeciminibus collectionis Academiæ Upſalienſis unicum cum acido ſalis fortem excitavit odorem hepaticum, ſed reliqua hujus nulla veſtigia præbent.

Quod ad *nitroſum* attinet, hujus actio a minimis ita pendet circumſtantiis, ut materiis & quantitatibus iisdem, rariſſime idem provocari potuerit experimenti eventus, in eodem

eodem apparatu bis repetiti. Quum acida vitrioli & muriæ, ſive ebullitione, ſive digeſtionis calore adjuta, idem tamen aëris volumen generent, (Exp. 8 & 10), de nitroſo idem initio exſpectavimus, ſed poſtea non tantum *aquæ intenſiore æſtu*, *verum etiam ſolvendi majore ſuperficie*, *aëream productionem diminui* obſervavimus (Exp. 71 - 85), quod eo magis miramur, quo validius in aliis ſolutionibus hæc momenta effectus augere ſoleant. Ceterum ex allatis haud difficulter patet, hoc acidum jam noſtro propoſito minus inveniri aptum & ejusdem effectus alio loco examinandos eſſe.

B) Quod *phlogiſton reducens ſit volumini aëris inflammabilis eliciti proportionale*, fundamentum eſt prioris a nobis adhibiti demetiendi modi. Ut hæc hypotheſis examinaretur, diverſis quoque ferri ſpeciebus præcipitationem tentavimus & convenientiam vidimus, nam 66,7 argenti libræ reductæ fuerunt ferri öſterbyenſis libris 19,5 (Exp. 86), ferri autem Grångenſis 17,9 ſufficiebant (Exp. 87). Si ex hiſce datis quantitas phlogiſti in centenario utriusque ferri calculo eruitur, hæc, poſito, quod argenti centenarius contineat 100, reperietur $\frac{66,7 \times 100}{19,5} = 342$ pro öſterbyenſi, & $\frac{66,7 \times 100}{17,9} = 373$ pro Grångenſi, ſed prius exhibet 48 polli-

ces cubicos aëris inflammabilis (Exp. 11) & poſterius 51 (Exp. 27) unde 48 : 51 : : 342 : 373, eſſe debet, quod etiam vero proximum invenitur, nam quartus terminus revera eſt 363, qui 10 partibus deficit, at unica tantum, ſi poſterior ratio, æque ac prior, per decades exprimitur.

Experimenta duo ſequentia ſimiliter congruunt, nam in centenario crudi Huſabyenſis 347 adſunt (Exp. 89), & in chalybe Öſterbyenſi 333 (Exp. 88), ſed prius dat aëris inflammabilis 48 (Exp. 28) & poſterius 46 (Exp. 12). Ergo 48 : 46 : : 347 : 333 eſſe deberet, ſed rigoroſe quartus terminus proportionalis eſt 332, 5, qui ne unica quidem parte integra differt, & major inter diverſas methodos vix exſpectari poteſt concordia.

Hinc itaque concludimus in unico aëris inflammabilis pollice cubico tantum circiter adeſſe phlogiſti, quantum in libris 2, 17 chalybis Öſterbyenſis, 2, 08 ferri crudi Huſabyenſis, 2, 08 cuſi Öſterbyenſis & 1, 96 cuſi Årángenſis.

C) Ferrum *crudum* ex eadem elicitum minera, inæquali gaudet inflammabilis portione, eo nempe minore, quo parcius ſub fuſione carbones fuerunt adhibiti. Hoc plura in tabula prima & ſecunda obvia experimenta evincunt.

D) Va-

D) VARIATIONIS in *ferro crudo bono* limes infimus eſt 38 & ſupremus 48. Ingenui tamen fateamur oportet, nobis ſupremum valde incertum videri. Crudi enim Hælle, forſenſis hactenus non niſi ſquamas obtinuimus, e tormentorum ad Hælleforſs fuſorum medulla abraſas, quæ ſine dubio, ſub perforationis operatione, terebræ chalybeæ ſcobe fuerunt inquinatæ. Hoc igitur experimento, tamquam ambiguo, excluſo, e ſeptem reliquis, ſupremus oritur 43*). Crudum, quod ferrum cuſum frigidum fragile exhibet, 48 quidem pollices cubicos promit, ſed Hælleforſenſe hoc vitio caret, nobis tamen nondum licuit hoc cuſum examini ſubjicere.

E) VARIATIO in *chalybis* generibus inter 45 & 48 verſatur. E frigido fragili paratus ad 44 deſcendit.

F) VARIATIO *ferri cuſi boni* inter 48 & 51 cadit.

FERRI *calidi fragilis* non niſi unicum ſpecimen adquirere potuimus, quod modo deſcripto exploratum circa 48, limitem infimum cuſi boni, ſubſiſtit, ſed frigidi fragilis

 tres

*) Crudum Hælleforſenſe ſincerum poſtea adquiſitum, methodo conſueta pro centenario dedit aëris inflammabilis pollices cub. 40, adeo ut conjectura in ipſo textu de immixtis moleculis chalybeis jam dubio careat.

tres habuimus variationes, quæ cuſi boni ſupremum, nempe 50 & 51 attingunt, immo tertium ſuperat, usque ad 52 progrediens, ut in exp. 31.

G) E momentis tribus proxime præcedentibus *minima phlogiſti copia in ferro crudo* adeſſe videtur, *in chalybe media & in ferro cuſo maxima*. At priusquam hæc concluſio uti omnino certa agnoſci debet, num in hiſce diverſis ſtatibus peregrina quædam adſit materia, parcior vel uberior, quæ ſub ſolutione magis, minus vel nihil laxat inflammabilis, cognitum ſit oportet, quod demum in ſequentibus innoteſcit (§. VIII). Interea heic ſemel indicaſſe ſufficiat, ſemper, ubi ſermo eſt de quantitate phlogiſti in ferro, illam unice ſpectari, quæ moleculis ferreis eſt propria, etenim portio principii inflammabilis, quæ plumbagini, aliive materiæ peregrinæ inhæret, cum ſua baſi abeſſe poteſt, ſalva metalli natura.

§. V.

Quantitas phlogiſti reducentis experimentis ſiccis quæſita.

MULTA inſtituta ſunt tentamina, ut, ſi fieri poſſet, hac etiam via innoteſceret phlogiſti copia, ſed exactæ menſuræ methodum nondum excogitare potuimus, aliquali igitur determinatione qua majus & minus plerum-

rum-

rumque ſubſiſtere coacti fuimus. Experimenta ipſa, ſecundum operationum diverſitatem diſtributa, in medium proferemus, haud pauca tamen excludentes, quæ nobis parum vel nihil decidere viſa ſunt.

A) Fundendo ſequentia ſunt peracta & quidem primo, ut diſceremus, *num ferrum crudum plus foveat phlogiſti, quam cuſum.*

Exp. 90. Hælleforsensis *crudi*, e tormentorum medulla deraſi, 200 libræ cum 50 *hæmatitæ nigri f*), in crucibulo clauſo per 25 minuta prima igni exponebantur, ingenti incitato folle. Vaſe fracto regulus reperiebatur collectus $201\frac{1}{2}$ librarum, ſcoriis qua tres quartas opertus nigreſcentibus, qui malleo in planum circiter circulare extendi poterat 6 linearum diametri, antequam margo finderetur.

Horæ minutorum numerus illam notat moram, ſub qua crucibulum igni, folle incitato, expoſitum fuit, quod de omnibus ſequentibus tentaminibus etiam valet.

Exp. 91. Ejusdem *Hælleforſenſis crudi* 200 libræ cum 50 *calcis e vitriolo martis præcipitatæ*, & in crucibulo dein ignitæ, (quæ fuſca adhuc magneti obediebat), ſimiliter tractatæ 20 minutis, regulum exhibuerunt 206 librarum, ſcoriis parcioribus, quam præcedens

f) Cronstedt Min. §. 204.

dens, immerſum, qui tantæ erat ductilitatis, ut in lamellam 9 linearum diametro gaudentem, ſine ulla marginis fiſſura extendi potuerit.

Exp. 92. Crudi *Leufſtadenſis*, phlogiſto quantum ſatis onuſti, libræ 200 cum 50 *hæmatitæ nigri*, antea uſurpati, per 15 min. igni expoſitæ, præter regulum 168 librarum, exiguorum in lateribus & per totum etiam operculum ſparſorum multitudinem præbuerunt, ex antecedente ſubverſione crucibuli, miſcellam diſſeminante, ſine dubio ortam. Regulus malleo parum obediebat, ſed parvi globuli omnes eximia gaudebant ductilitate, tam nitidi, quam qui obſcura veſtiebantur ſuperficie. Scoriæ ſemiperlucidæ vireſcentes maculis rubris erant diſtinctæ.

Exp. 93. Ejusdem *Leufſtadenſis crudi* libræ 200 cum 50 talis *calcis martialis*, quæ in exp. 91 inſerviebat, per 15 min. ſimiliter tractatæ, regulum præbuerunt 222 librarum, ductilitate illi accedentem, qui in exp. 91 memoratur. Scoriæ ſemiperlucidæ vireſcentes.

Præcedentia quatuor experimenta eo ordine facta ſunt, quo enumerantur, & quidem ita, ut uno crucibulo exemto, aliud mox foco committeretur, quod ideo notandum putamus, ut ignis in hoc foco intenſitas & incrementum quodammodo dijudicentur.

Exp.

Exp. 94. Ejusdem *Leufſtadenſis crudi* 200 cum 50 *croci*, *e ferro cuſo parati calcinatione*, magneti non obedientis, per 15 minuta ſimiliter tractatæ, regulum dederunt 210 librarum, qui ſub malleo 9 linearum diametrum adquirebat, margine integro. Gutta acidi nitri in limata ſuperficie depoſita, & poſt aliquot minuta lotione deterſa, maculam exhibuit albentem. Notum eſt chalybem in acido nitri fuſca circumdari ſuperficie, ferrum autem albida *g*). Idem unica gutta, modo jam dicto efficitur, & ferri varietatibus dignoſcendis expeditam ſuppeditat methodum.

Exp. 95. Ejusdem *Leufſtadenſis crudi* 200 libræ cum 50 *croci ad Dyltam parati*, 20 minutis ſimiliter tractatæ, regulum præbuerunt parum malleo cedentem, 196 librarum. Scoriæ nitore metallico vireſcebant. Limæ cedebat. Acido nitri fuſceſcebat: in vitriolico ebulliente pulverem nigrum reliquit intactum.

Exp. 96. Croci *Dyltenſis* 400 libræ in crucibulo, pulvere carbonum ſtrato, cum pauxillo boracis per 20 minuta expoſitæ, pyriten præbuerunt coloris hepatici 68 librarum, unde hunc crocum ſulphure fœtum eſſe conſtabat. Scoriæ opacæ e cinereo vireſcebant.

Exp.

g) Cel. Rinman in Actis Stockh. 1774.

ad rubedinem ignitus paullum cedebat. Globuli frigidi aliqua gaudebant ductilitate, quod etiam valet de illis, qui in ſequentibus duobus tentaminibus adquirebantur.

Exp. 103. Ejusdem *crudi* 200, cum 50 *ferri Norrberkenſis calcinati*, regulum porrexerunt vix centenario æquivalentem & globulos ſparſos, omnino ut in Exp. 102. Regulus frigidus fragilis, ſed ad rubedinem ignitus præcedente ductilior, chalybea dotatus indole. Globuli ſoli, ſine additamento fuſi, nulla præbuerunt volatiliſationis ſigna, ſed fragilitatis frigidæ luculenta.

Globuli, in præcedentibus duobus experimentis collecti, cum acido muriatico dabant e centenario aëris inflammabilis 49 pollices cubicos, minutis 15.

Exp. 104. Ejusdem *crudi* 200, cum 50 *ferri Öſterbyenſis calcinati*, eodem modo ſe habuerunt, & crucibulum non tantum inferius fuſco obductum colore, ſed etiam, ut in præcedentibus duobus experimentis, inverſum, loco operculi inſerviens, intus eodem globulisque veſtitum. Regulus in fundo reſtans acido ſalis ſolvebatur longe tardius, quam globuli, & e centenario aëris inflammabilis 43 tantum pollices cubicos præbebat. Ejusdem portio cum calce ferri ejusdem generis iterum fuſa, in fundo tota remanebat.

Exp.

EXP. 105. EJUSDEM *crudi* 200 *ſine additamento*, uti præcedentes fuſæ, regulum 197 librarum dederunt, nullaque volatiliſationis monſtrarunt veſtigia.

PRIUSQUAM ulterius progredimur experiundum exiſtimamus, *num & quomodo ferrum ductile*, in præcedentibus provocatum, *iterum fragilitatem adquirere poſſit?*

EXP. 106. REGULUS explanatus 201 ½ libr. (Exp. 90) *plumbaginis* 50 libris inditus per 20 minuta igni exponebatur in crucibulo clauſo. Vaſe fracto regulus reperiebatur cinereus, maculis excavatis fuſcis, in ſuperficie ſubtiliter & verticillatim ſtriatus, pondere 190 tantum attingens. Sub malleo durus cito frangebatur. Fractura e cinereo albidam ſimilem, ac ſuperficies, cryſtalliſationem monſtrabat. Limam admittebat. Acidi nitri gutta maculam relinquebat fuſcam. In acido vitrioli ebulliente fruſtulo ſoluto, pauxillum pulveris nigri remanebat. Ad rubedinem ignitus ægre cudi poterat. Exſtinctione in aqua chalybeam comparabat fracturam.

EXP. 107. REGULUS explanatus 206 librarum (Exp. 91) pulveri *carbonum* inditus, & præterea, ut præcedens, tractatus per 18 minuta, globum exhibuit in ſuperficie quaſi uſtum 204 librarum *), qui ſub malleo cito

*) Hoc experimentum poſtea repetitum, idoneq; ignis gradu, regulos præbuit, quorum pondus in centenario

cito frangebatur, alias qua fracturam, duritiem & habitum tam cum acido nitroſo, quam vitriolico, præcedenti conveniens. Ad rubedinem ignitus ægre malleo cedebat: in aqua indurabatur chalybeam texturam & indolem adquirens.

Exp. 108. Regulus explanatus 222 librarum (Exp. 93) ſolus ſine additamento in vaſe clauſo, igni per 15 min. expoſitus, fuſioni reſtitiſſe reperiebatur, colore obſcuro & puſtulis quibusdam exaſperatus, ſed præterea æque ac antea ductilis. Gutta acidi nitri exſiccata & lotione deterſa maculam oſtendebat albam, ut in omni ferro cuſo. Fruſtulum acido vitriolico ſolvebatur fere ſine reſiduo.

Exp. 109. Reguli præcedentis libræ 72 eodem modo per ſemihoram igne torquebantur, ſed fruſtulum fuſionem reſpuebat ductilitatem retinens.

Jam videamus, *quid in ferrum crudum valeant aliæ materiæ*, quarum *plumbum calcinatum* agmen ducat.

Exp. 110. Crudi *Leuſſtadenſis* libræ 200 cum 142 calcis plumbi nuper vitrificatæ, & pulveratæ, ne quidquam ineſſet acidi aërei, igni per 18 minuta in crucibulo clauſo expo-

nario libra 1, non numquam 2, auctum reperiebatur. Ita autem temperentur oportet ignis ejusdemque mora, ut nihil calcinatione ſeparetur.

exponebantur. Vaſculo fracto duplex reperiebatur regulus; in fundo plumbeus, cui ſupra adnatus erat ferreus, adeo ut neutrius pondus adcurate determinari poſſet. Scoriæ parcæ, nigræ. Ferrum ſub malleo frangebatur, fracturas præbens obſcure cinereas & minutiſſime ſquamoſas. Limam admittebat. Gutta acidi nitri maculam generabat fuſcam. Fruſtulum in acido vitriolico coctum, pulverem nigrum inſolubilem reliquit, qui etiam muriatico reſtitit.

Exp. 111. Ejusdem *crudi* 200 libræ cum 350 calcis plumbi nuper fuſæ & pulveratæ, ſimiliter tractabantur, ſed effectus fuit omnino idem, qua reguli indolem. Ut cognoſceremus, num cauſa fragilitatis in portiuncula plumbi ferrum inquinante lateret, fruſtulum acido muriatico puro ſolvebatur, ſed acidum vitriolicum liquori inſtillatum nihil deturbavit. Plumbum reductum 262 libras efficiebat. Quidquam lithargyrii in operculo ſublimatum reperiebatur.

Uterque regulus (Exp. 110 & 111), etiam ignitus, ſub malleo frangebatur, fractura tamen chalybea & major durities exſtinctione in aqua prodiit.

En *magneſii calcinati* vires in ferrum crudum. Quod calx magneſii nigra phlogiſton vehementer appetat notum eſt.

Exp. 112. Crudi *Leuffſtadenſis* 200, cum *magneſiæ nigræ* 350 libris, igni per 20 min.

C 2 expo-

expoſitæ, in crucibulo clauſo, regulum dabant 190 librarum, fragilem. Acidi nitri gutta maculam relinquebat fuſcam. Limæ egregie cedebat. Acidum vitrioli pulverem nigrum intactum reliquit. Scoriæ ſpumoſæ e fuſco fulvæ.

Exp. 113. Ejusdem *crudi* 200, cum *magneſiæ nigræ* 100, alia vice ſimiliter tractatæ per 15 min., regulum præbuerunt 185 librarum, perfecte fuſum, qui malleo quidem pauxillum cedebat, non tamen ita, ut in lamellam potuerit extendi. Fracturæ erant cinereæ & minutiſſime ſquamoſæ. Scoriæ fere perlucidæ, vireſcentes, ſpongioſæ. Limam regulus admittebat. Acidum nitri fuſcam efficiebat maculam. Ignitus ductilitatem eximiam monſtrabat, & in aqua induratus fracturam indolemque chalybeam induebat.

Exp. 114. Ferri frigidi fragilis *Brauſenſis* 200 libræ, cum centenario magneſiæ nigræ per 15 minuta in crucibulo clauſo expoſitæ, regulum dabant 182 librarum, valde fragilem & texturæ granoſæ, ut antea, ſed ad rubedinem ignitus malleo cedebat & poſtea etiam frigefactus. In aqua indurationem reſpuebat.

Quo modo agat *vitrum* e ſequenti tentamine didicimus.

Exp. 115. Crudi *Leaſſtadenſis* 200 cum *vitri cryſtallini* 100, in vaſe clauſo, per 15 min.

min. igni expoſitæ, regulum porrigebant 198 librarum, in tota ſuperficie cryſtalliſatum ſtriis parallelis, quæ aliis parallelis ad angulos plerumque rectos ſecabantur. Hic ſub malleo cito frangebatur. Fractura cinerea, minutisſime ſquamoſa. Lima rodebatur; acido nitri fuſcabatur: vitriolico fere ſine reſiduo ſolvebatur: ignitus ſub malleo extendebatur: in aqua extinctus valde indurabatur & fracturam æque ac indolem optimi chalybis anglicani monſtrabat.

Scoriæ regulum fuſum tangentes fuſceſcebant compactæ, extimæ flavebant ſpumoſæ.

Calcarei *lapides* non raro ad juvandam fuſionem adduntur. *Qualem in crucibulo præſtent effectum* jam experiemur.

Exp. 116. Crudi *Leufſtadenſis* 200 libræ cum 67 cretæ uſtæ, in crucibulo clauſo, per 25 minuta igni expoſitæ, regulum dabant bene fuſum 191 librarum, durum, fragilem, fracturis e cinereo albis, minutiſſime ſquamoſis. Scoriæ vitreæ e fuſco vireſcentes. Ad rubedinem probe ignitus malleo quodammodo cedebat, ſed albedine candens frangebatur, indole gaudens chalybea.

Exp. 117. Ejusdem *crudi* 200 libræ, cum 33½ cretæ uſtæ & totidem quartſi pulverati, in crucibulo clauſo, minutis 30 regulum porrexerunt 192 librarum, qui paullo magis, quam præcedens, malleo cedebat, na-

turæ chalybeæ, nam ſupra memorata criteria monſtrabat (Exp. 115), quæ heic & alibi in ſequentibus repetere ſupervacaneum putamus.

Exp. 118. Tentamen 116 repetitum in crucibulo, cujus operculum non erat adglutinatum, regulum dabat 20 minutis imperfecte fuſum 168 librarum, qui tamen aliqua gaudebat ductilitate.

Exp. 119. Tentamen 117 repetitum in crucibulo, cujus operculum non erat adglutinatum, 15 minutis maſſam præbuit e granis coalitis formatam, ſed non fuſam, quæ igitur denuo per ſemihoram igni exponebatur, ſed fruſtra. Grana metalli coalita malleo facile ſeparabantur, horum autem quodlibet egregie extendi poterat.

In ultimis duobus experimentis ignis intenſitas fuit paullo minor, quam in præcedentibus, etenim, ne quidquam intraret pulveris carbonacei, quo concluſio fieri poſſet ambigua, crucibulum inverſum inſtar operculi adhibitum, carbonibus non erat tectum, uti in tentaminibus cum operculis adglutinatis, adeoque diminuta carbonum quantitas conſveta.

Exp. 120. Ferri cuſi *Braåſenſis*, frigidi fragilis, 200 libræ, cum 25 calcis uſtæ, in crucibulo clauſo per 15 min. igni expoſitæ, dabant regulum 191½ librarum, parum ductilem,

ctilem, fracturis granoſis. Scoriæ compactæ nigræ. Ad rubedinem ignitus malleo cedebat, ſed in aqua non indurabatur.

Exp. 121. Ejusdem *ferri* 200 libræ, cum 50 calcis uſtæ ſimiliter tractatæ, regulum præbuerunt 192 librarum, parum ductilem. Ad rubedinem ignitus paullo magis cedebat. Scoriæ nigræ.

Exp. 122. Ejusdem *ferri* 200 libræ, cum 100 calcis uſtæ ſimiliter tractatæ, regulum dabant 191 librarum, parum ductilem. Scoriæ perlucentes, virides. Regulus fractus planis verticalibus tenuiſſimis compoſitus reperiebatur. Ad rubedinem ignitus malleo cedebat, ſed in aqua durities non fuit aucta, adeoque priſtina reſtabat indoles.

Exp. 123. Ejusdem ferri 200 libræ cum 25 calcarei crudi, ſine adglutinato operculo per 15 minuta igni expoſitæ, regulum porrexerunt 164 librarum, qui paullo magis, quam præcedentes, malleo obediebat, ad rubedinem tamen ignitus exiguam monſtrabat fragilitatem. Scoriæ nigræ.

Sulphuris quoque vim in idem frigidum fragile tentavimus.

Exp. 124. Ferri 200 libris, in crucibulo candentibus, ſulphur pluries addidimus & maſſam ad fuſionem redegimus. Ferrum ſulphuratum e fuſco nigri coloris dein calcinavi-

 mus,

mus, &, in crucibulo, carbonum pulvere ſtrato, in ſtatum metallicum reduximus. Regulus fragilis erat, fractura ferri crudi, limam ægre admittebat & acido nitri fuſcabatur: ignitus ad rubedinem malleo parum cedebat, ſed exſtinctione indurabatur & fracturam ſuſcipiebat chalybeam.

NUM *calido fragili illud, quod frigidum rumpitur, corrigi queat*, exploraturi, ſequentem inſtituimus operationem.

EXP. 125. CENTENARIUM *ferri Norrberkenſis* cum centenario *Braåſenſis*, in crucibulo, carbonum pulvere ſtrato, ope ignis 15 minutis confudimus. Regulus 208 librarum, in ſuperficie griſeus, inæqualitates cryſtallinas ſplendentes, præter globulos nonnullos adglutinatos, monſtrabat. Hi globuli malleo obediebant, quamvis in contactu carbonum fuerant, ſed magnus regulus cito frangebatur. In fractura ſuperior pars magis apparebat obſcura & fuſca, quam inferior, quæ granis ſplendentibus erat conſpicua. Limam facile admittebat & acido nitri fuſcum induebat colorem. Nec ad rubedinem, nec ad albedinem ignitus malleo obediebat inſtar ferri crudi.

EXP. 126. CENTENARIUS *calcis ferri, frigidi fragilis*, in crucibulo, carbonum pulvere ſtrato, ſine additamento reductus, regulum præbuit 60 librarum, fragilem, limæ ceden-

cedentem, fractura fuſca, lineis nitentibus metallicis reticulatis. Acido nitri ſuperficies limata fuſcabatur & tota præterea indoles ferrum crudum monſtrabat, nam ignitus nec cudi poterat, nec notabiliter indurari.

Exp. 127. Sulphuris efficaciam in frigidum fragile propius exploraturi, libras 83 *reguli in exp.* 124 adquiſiti, cum 21 *ferri ductilis calcinati* 15 minutis igni expoſuimus. Regulus 53 librarum cavernoſus admodum fragilis erat, albus, fractura cryſtalliſata, limæ obſequioſus, acido nitri fuſcandus, ad rubedinem ignitus paullo magis ductilis, quam in exp. 124, in aqua indurandus & chalybea inſtruendus fractura. Globuli, in lateribus ſparſi, ductiles. Scoriæ e fuſco flaventes.

Quid valeat *calx ferri vitioſi* in bonum jam videbimus.

Exp. 128. Crudi *Leufſtadenſis* 200 libræ cum 50 ferri *Braaſenſis*, frigide fragilis, calcinati, more conſveto tractatæ, regulum dabant 204 librarum, qui frigidus malleo paullum, & egregie ad rubedinem ignitus cedebat, totus naturæ chalybeæ.

Exp. 129. Ejusdem *crudi* 200 libræ cum 50 ferri, calide fragilis, calcinati, regulum porrigebant 208 librarum. Hujus pars dimidia frigida egregie malleo extendebatur in planum tenue. Hoc facto regulum ad

rubedinem ignitum, qua alterum dimidium, malleo tentabatur, ſed varias egit rimas, antequam plani frigide cuſi magnitudinem adquiſiverat. Itaque aliquot libræ hujus ferri vitioſi duos boni centenarios mutare valent.

B) CÆMENTANDO variis tentavimus modis. Scilicet ferri præcipuas varietates plumbagine, terra calcarea uſta, ſed adhuc cum acidis paullum efferveſcente, vel denique magneſii calce nigra, circumdedimus in lagenulis vitreis, quas dein crucibulis, creta pulverata impletis, immiſimus, & hæc tandem furno figulino. Ignis per 15 horas duravit & ſex ultimis in furno omnia ad albedinem candebant. Contenta lagenarum, refrigeratione facta, examinavimus.

EXP. 130. FERRUM *crudum Leufſtadenſe plumbagini* inditum, eodem ac antea pondere gaudebat. Fruſtulum poſt ponderationem caſu amiſſum ulterius evitavit examen.

EXP. 131. EJUSDEM *crudi* fruſtulum in *calcarea terra* ultra centeſimam, qua pondus, auctum erat & cruſta calcinata circumdatum, quæ percuſſione deſquamari poterat. Hæc fragmenta magneti adhærebant. Nucleus ignitus paullum malleo cedebat & in aqua exſtinctus indurabatur.

EXP. 132. IDEM *crudum* in *calce magneſii nigra* vix dimidiam centeſimam ponderis adquiſiverat, cruſta calcinata, ſed attractili invo-

involutum, ut præcedens. Nucleus ferrum crudum referebat, nec ductilis, nec in aqua indurandus.

Exp. 133. Ferrum *Leufſtadenſe cuſum*, in *plumbagine* igni expoſitum, pondus non mutaverat. Extus plumbaginem referebat, ſed malleo percuſſum obediebat, limæ facillime cedebat & ſuperficies limata acido nitri magis albebat. Cruſta tenuiſſima oculis ægre diſcernenda, plumbagini ſimilis erat, ſed magnete attractilis. Nucleus ferri cuſi indole gaudebat.

Exp. 134. Idem *cuſum* in *terra calcarea* parte centeſima auctum reperiebatur, cruſta calcinata attractili circumdatum. Nucleus in ambitu ferrum cuſum, ſed in meditullio chalybem referebat.

Exp. 135. Idem *cuſum* in *calce magneſii nigra* centeſimam circiter ponderis partem adquiſivit. Fruſtulum malleo percuſſum cruſtam fragilem magnetique obedientem demiſit, quæ prudenter limata nitorem induebat metallicum, ſed fuſcum. Nucleus limam admittebat. acido nitri albebat & re vera bonum erat ferrum ductile.

Exp. 136. Chalybs *Öſterbyenſis* in *plumbagine* pondus ſervavit, pellicula circumdatus plumbagini ſimili, ſed magneti obediente. Nucleus chalybis natura præditus erat.

Exp.

Exp. 137. Idem *chalybs* in *terra calcarea* centeſima auctus fuit. Cruſta extus rubebat. Nucleus chalybeam indolem non exuerat.

Calci *magneſii* fruſtulum quoque immiſimus, ſed caſu hoc in furno amiſimus.

Exp. 138. Ferrum *cuſum Norrberkenſe*, calidum fragile, in *plumbagine* dimidiam fere centeſimam adquiſivit. Pellicula talis aderat, qualis in Exp. 133. Nucleus tam frigidus, quam ignitus malleo egregie cedebat, alterum verſus extremum chalybeus.

Exp. 139. Idem *cuſum* in *terra calcarea* centeſimam adquiſivit. Cruſta ſimilis illi, quæ in exp. 134 memoratur. Nucleus tam frigidus, quam ignitus valde ductilis.

Exp. 140. Idem in *calce magneſii nigra* ultra centeſimam adquiſivit, cruſta calcinata attractili involutum. Nucleus & frigidus, & ignitus, malleo egregie extenſilis.

Exp. 141. Ferrum *cuſum Grångenſe*, frigidum fragile, in *plumbagine* vix quarta centeſimæ parte auctum inveniebatur, & pellicula indutum attractili, plumbaginem extus referente. Nucleus indolem non mutaverat, ignitus ductilis, ſed frigidus fragilis.

Exp. 142. Idem in *terra calcarea* vix ſenſibile pondus adquiſivit. Nuclei natura non mutata reperiebatur.

Exp.

Exp. 143. Idem in *calce magneſii nigra* dimidiam lucrabatur centeſimam. Nuclei priſtina indoles non variata reſtabat.

§. VI.

Corollaria e ſiccis experimentis praecedentibus elicita.

E tentaminibus in §. praec. deſcriptis numeroſae ſponte quaſi derivantur concluſiones, & in ſequentibus plures collecturi ſumus.

A) Ferrum *crudum bonum*, phlogiſto quantum ſatis dotatum, *in chalybem mutatur* ſola fuſione, tam in clauſo (Exp. 97), quam aperto crucibulo (Exp. 98). Idem evenit addendo terram calcaream (Exp. 116, 117), aut magneſii calcem nigram (Exp. 113), aut denique vitrum cryſtallinum (Exp. 115). Additio plumbi calcinati ferrum procreat (Exp. 110, 111), quaſi in limite inter crudum & chalybem conſtitutum (Exp. 64). Notabilis fragilitas e plumbo forte derivanda eſt, quamvis veſtigia hactenus detegere non potuimus. Vulgaris eſt fabrorum experientia, quod minimum plumbi in foco fragilitatem ferro conciliet. Chalybs provocatus non ejusdem perfectionis reperitur in ſingulis caſibus, ſed omnibus palmam praeripit in vitro natus; quippe qui fractura, aequalitate, phlogiſti copia, ceteris, anglicanum, qui fuſus vulgo audit, proxime aemulatur (Exp. 63).

Fer-

Ferrum *crudum bonum cum calce ferri probe fuſum malleo obedit* & cuſi induit naturam (Exp. 90-94), at cum calce ferri calidi fragilis ejusdem contrahit vitium (Exp. 129) & cum calce frigidi fragilis eximium efficit chalybem (Exp. 128) *).

Ferrum *crudum Hyſabyenſe*, quod cudendo frigidum fragile porrigit, peculiaria monſtravit volatiliſationis phænomena, ſed cum calce

*) In explorandis mineris ferriferis via ſicca, hactenus non niſi quantitas metalli erui potuit, ſed ut qualitas quoque dignoſci queat, magni ſine dubio eſt momenti, et vis calcis ferreæ jam nota (Exp. 90-94), ut hic finis obtineatur facile permittit. En methodum, quæ in Laboratorio Upſalienſi uſurpatur. Regulus plerumque ſine additamento in crucibulo, pulvere carbonum ſtrato, elicitur, vel ſaltim non niſi æquale fluoris mineralis & dimidium argillæ pondus adhibetur (conf. Opuſc. Vol. II, pag. 195, 196). Regulus adquiſitus ſub malleo ſemper frangitur, ſed in pulverem comminutus & cum calcis ferreæ $\frac{1}{4}$ rite fuſus genuinam prodit indolem. Si enim nihilo minus rumpitur, frigidum fragile ferrum continet, ſi autem malleo cedit, vitium tamen calidæ fragilitatis adeſſe poteſt, ſequenti modo dijudicandum. Regulus frigidus paullum explanetur, ut parva forcipe teneri poſſit, dum dimidius prudenter cudendo extenditur, donec margo rimas agere incipiat. Hoc facto, parte cuſa forcipe prehenſa ignitis carbonibus alterum immergatur dimidium, quod probe rubens malleo tentetur. Si jam æque extendi poteſt, ac antea frigidum, bonum eſt ferrum, ſin minus, eo majore fragilitate calida vitiatum eſt, quo citius margo laceratur.

calce frigidi fragilis non correctum fuit (Exp. 102), cum calce calidi fragilis chalybea adquiſita indoles (Exp. 103), itidemque cum calce boni regulus in aqua indurabatur, ſed maxime fragilis (Exp. 104).

CÆMENTANDO *vix mutatur* ferrum crudum *in plumbagine* (Exp. 130), aut *magneſii calce nigra* (Exp. 132), at in *pulvere calcareo* ad indolem ferri cuſi accedit (Exp. 131).

B) FERRUM *cuſum ductile* cum *carbonum pulvere* (Exp. 107), aut plumbagine fuſum (Exp. 106), chalybeas nanciſcitur proprietates.

CÆMENTANDO nihil efficitur *in plumbagine* (Exp. 133), nec *in magneſii calce nigra* (Exp. 135), ſed in *pulvere calcareo* chalybis naturam medulla adquiſivit (Exp. 134).

C) INDOLES *ferri cuſi*, *frigidi fragilis* parum mutatur. Cum *calce ferri* fuſum & dein ad rubedinem ignitum, malleo obediebat & paullum etiam dein frigefactum (Exp. 100), ſed cum majori calcis doſi indolem calidi fragilis induere videbatur (Exp. 101). Cum *calce magneſii nigra* fuſum paullum corrigebatur (Exp. 114), ſed *cum calcareo pulvere* priſtina reſtabat fragilitas frigida (Exp. 120-123). Facta ſulphuratione, calcinatione & reductione frigidum fragile, cum calce ferri boni fuſum, chalybeam adquirebat naturam (Exp. 127).

CÆMEN-

Cæmentando in *plumbagine* (Exp. 141), *calce magneſii nigra* (Exp. 143), & *pulvere calcareo* (Exp. 142), nihil efficitur.

D) Ferrum *cuſum*, *calidum fragile*, frigido fragili non corrigebatur, nec vice verſa (Exp. 125).

Cæmentando vitium hujus ferri *in plumbagine* (Exp. 138), in *pulvere calcareo* (Exp. 139) & in *calce magneſii nigra* (Exp. 140) tolli videtur, quod notatu eſt digniſſimum, quum hujus ferri calx bonum fundendo ſua inquinet fragilitate ſub ignitione ad rubedinem (Exp. 129).

E) Chalybs *cæmentando* in *plumbagine* (Exp. 136), nec non *in pulvere calcareo* (Exp. 137), ſuam retinuit naturam.

F) Jam horum phænomenorum, quoad ejus fieri poteſt, inveſtigemus rationes. In anteceſſum notamus, quod ferri variis mutationibus ſimul phlogiſti copia, ſecundum limites antea inventos, pro re nata vel increſcat, vel coarctetur. Ita ferrum crudum, quod e centenario aëris inflammabilis promit $39\frac{1}{2}$ poll. cub. (Exp. 2), dein in crucibulo, cum calce ferri ductile factum, 51 gignit (Exp. 4), ſed ope carbonum iterum fuſum, chalybea indutum natura, 45 porrigit (Exp. 62). Similiter crudum cum plumbo calcinato fuſum 48 exhibet (Exp. 64) & cum vitro 45 (Exp. 63).

Quod

Quod ad *caloris materiam ligatam* attinet, ejus etiam quantitas pro diverſo variat ſtatu (§. VII, *C*), adeo ut pro re nata ferrum ſub operationibus laxet quidquam, vel etiam magis, quam antea, figat.

Præterea e §. IX *principia in quovis ferri ſtatu præſentia* cognoſcimus, eorumque qua quantitatem diſcrepantiam. Scilicet ferrum ductile fere nihil plumbaginis fovet, minima gaudet materiæ caloris ligatæ, & maxima inflammabilis copia; chalybs phlogiſton parcius, materiam autem caloris uberius; & crudum, plumbagine fartum, phlogiſton minima & caloris materiem maxima poſſidet doſi.

Ut igitur crudum ductile fiat, plumbago eſt fuganda vel decomponenda, ſimulque inflammabile principium augendum. In foco pro ferro cudendo hoc peragitur intenſiſſimo igne & flatu valde impetuoſo, quibus divelluntur principia plumbaginis, acido aëreo & phlogiſto compoſitæ (§. VIII, *D*): prius avolat & poſterius, ni fallimur, moleculis ferreis adfigitur. Hinc intelligitur cur ferrum, phlogiſto onuſtum, diutius liquidum maneat & ægre coaguletur. Scilicet phlogiſti abundantia plumbaginis impedit decompoſitionem, & quamdiu hæc inhæret, maſſa eſt fuſibilior, eadem vero ablata idem ignis gradus fuſioni minime ſufficit, unde etiam ferrum mox rigeſcere incipit. Motus quaſi ebullitionis & fulgens candeſcentia hanc deſtructionem annunciant, prior ab aci-

acido aëreo abeunte ortus, poſterior a copioſo phlogiſto aërem vitalem arripiente lucemque generante. Scoriæ additæ operationem multum juvant, mediante ferro calcinato, quo plus minus onerantur. Quæſtio quidem moveri poteſt, *curni crudum, ſaltim carbonibus copioſe circumdatum, tantum recipiat phlogiſti, quantum ductilitati convenit?* Reſpondemus: plumbago, acido conſtans ad ſatietatem cum phlogiſto conjuncto, ſulphuris eſt ſpecies. At metalla ſulphuri vulgari adunanda phlogiſti portionem laxent oportet, alias nullum oritur connubium. Nonne igitur idem de plumbagine conjectare liceat? Et certe experientia illud directe comprobat, etenim nullum crudum hactenus invenimus ſine plumbagine, nullumque, cujus moleculæ ferreæ per ſe ea gaudebant phlogiſti copia, quæ in ferro ductili, ab eodem parato, illis competit, quæque etiam, mutato ſtatu, variat. Ceterum, principii inflammabilis doſis in diverſis tam crudi, quam ductilis ferri generibus, non anguſto cuidam termino adligata videtur, ſed cum aliqua latitudine citra ultraque vagatur (§. IV, *C-G*), ſive hoc pendeat, ut vero videtur ſimillimum, a rebus circumſtantibus ſub proceſſu, ſive a natura molecularum ferrearum quodammodo diſcrepante.

Quod plumbago ferro inhærens in aëre aperto idonea methodo decomponi queat, dubio quidem caret, non tamen ideo mox

patet,

patet, quomodo eveniat, ut ferrum crudum, etiam in crucibulo clauſo, addita tantum ferri calce, fundendo ea ſpolietur. Heic notetur oportet, quod calx ferri acidum aëreum abſorbere valeat, & in noſtris experimentis illud facile perficiat, particulas ferri crudi pulverati circumdans, adeo ut tam ſub incaleſcentia, quam fuſionis momento adſit, plumbaginis partem aëream ſollicitans, dum ſimul moleculæ ferreæ phlogiſton eidem adunatum ad ſatietatem arripere tentant. Hacce duplici attractatione decomponitur plumbago, ferrum inflammabili ditatur, &, ſi quid ſuperſit, calcis ferreæ portio eo reducitur. Ut hoc ad oculum pateat, noſtrorum experimentorum difficillimum in ſcenam producamus. Crudi Leufſtadenſis duo centenarii, cum calcis ferreæ dimidio, regulum dederunt ductilem 222 librarum (Exp. 93). Hujus crudi duo centenarii exhibent plumbaginis 6, 6 libras (§. VIII, *D*, Exp. 342), quarum quælibet 5 circiter nitri libras perfecte decomponit, at ferri cuſi Leufſtadenſis idem pondus vix dimidiam nitri alkaliſat. Ergo pars 1 hujus plumbaginis tantum fovet phlogiſti, quantum 10 ferri, & 6, 6 plumbaginis tantum, quantum 66 ferri. Præterea in antecedentibus evictum eſt, crudi Leufſtadenſis centenarium aëris inflammabilis porrigere poll. cub. 39, 5 (§. III, Exp. 2) & regulum in crucibulo ductilem factum præbuiſſe 51, (§. III, Exp. 4); quod differentiam crudi &

 ducti-

ductilis monſtrat 11, 5 pollicum, & in noſtro caſu pro duobus centenariis 23. Videamus jam ſi phlogiſton plumbaginis 6, 6 librarum ſufficiat 22 calcis ferreæ reducendis, & ſimul differentiæ memoratæ ſupplendæ. Modo indicavimus 6, 6 plumbaginis libris, 66 calcis ferreæ reduci poſſe, ſubtrahantur igitur 22 a 66 & reſtant 44. Antea demonſtravimus in unico aëris inflammabilis pollice tantum adeſſe phlogiſti, quantum fovent ferri cuſi circiter 2 libræ (§. IV, *B*). Itaque 44 libræ ferri, qua phlogiſti inhærentis copiam, reſpondent 22 pollicibus aëris inflammabilis. Adhuc unicus deſideratur pollex cubicus, ſed obſervetur unam ferri partem calcinandam paullo minus nitri dimidia requirere, & vulgare cuſum non niſi 50 dare (Exp. 3). Validiorem explicationis confirmationem vix exſpectari poſſe credimus.

Quod in Exp. 90, 91 & 92 calcis ferreæ adeo exiguæ portiones fuerint reductæ, a rebus circumſtantibus ſine dubio eſt derivandum, quibus plus minus inflammabilis materiæ ſine effectu diſſipari potuerit. In explorandis mineris ferriferis, etiam in crucibulis, quorum juncturæ cum operculis ſollertiſſime clauduntur, vix umquam omne reducitur metallicum, quamvis abundet phlogiſton.

De *ferro vitioſo*, tam calido, quam frigido fragili, in alio loco ſermo erit, ubi experimenta dudum allata, & plura in ſequentibus deſcribenda, quæ utrumque tangunt,

gunt, penſitabimus, heic bonum unice reſpicientes.

Statibus ferri extremis huc usque conſideratis, *intermedius chalybis* minus pariet difficultatis. Cognita ejusdem analyſi, ſinguli, quibus præparatur, proceſſus, licet multum differant, in eo tamen conſpirare debent, ut arcte compingantur particulæ, juſtaque inflammabilis & plumbaginis doſi inſtruantur (§. IX). Dum crudum pluries fundendo, igniendo & cudendo torquetur, deſiderati effectus luculenter in oculos cadunt, nam parvæ maſſæ valde intenſo tractantur igne & flatu, fere uti ferrum ductilitate impertiendum, multumque aëri exponuntur. In crucibulo autem clauſo minus exſpectanda videtur efficax mutatio, interim tamen heic chalybs generatur, etiam crudum fundendo ſine additamento (Exp. 97), vel cum ſolo vitro (Exp. 115). Si igitur ſimplex fuſio maximam plumbaginis partem deſtruit, non mirabimur, quod idem eveniat addito calcarei (Exp. 116, 117) vel magneſii calcinati pulvere (Exp. 113), ſed de cetero nodus primo intuitu ſolutu difficillimus ſimul occurrit. Cum pulvere namque carbonum ferrum ductile in chalybem (Exp. 107) & cum plumbagine in crudum, chalybi proximum & adfine, abit (Exp. 106), quod opinioni de uberiore phlogiſto in chalybe, quam in ferro, a pleriſque receptæ, pondus addere videtur. Aſt

 per

per analyſin in chalybe parcius directe invenitur inflammabile (§. IV, *E*) & in ferro ductili fere nihil plumbaginis occurrit, in chalybe autem inſolubile reſiduum ſatis eſt notabile (§. VIII, *D*). Penſitemus præterea cum phlogiſto in hiſce caſibus addito, ſimul adeſſe acidum aëreum, quod ſub fuſione compagem ferri intrat, phlogiſti portionem arripit tollendam, ut plumbago hinc orta ferrum queat mineraliſare & ejusdem pondus abſolutum una alterave centeſima augere (conf. nota, experimento 107 ſubjecta, cum §. IX, *C*). Chalybs vel a ferro crudo, vel a cuſo procreari poteſt. In priore caſu plumbaginis portio eſt deſtruenda, ut moleculæ ferreæ phlogiſto rite ditentur, in poſteriore autem ſuperfluum cum acido aëreo eſt copulandum, ut quantum ſatis pauperiores fiant eædem. Hi limites adeo ſunt fixi, ut chalybs induratus, idemque ignitione emollitus, eamdem porrigant aëris inflammabilis copiam (Exp. 12, 13).

Cæmentationis *efficaciam* quod attinet, hæc ſine dubio quodammodo differet prout cæmentum vel phlogiſto abundat, vel eodem caret, interim tamen experimentis diſcimus in utroque caſu quidquam inflammabilis diſſipari, nam fruſtula, hiſce ſubjecta tentaminibus, cruſta calcinata fuerunt induta, æque in plumbagine (Exp. 133), ac in pulvere calcareo & magneſia nigra (Exp. 134, 135), etſi longe tenuiore. Hinc jure con-

concludimus, carbonum pulverem, ferrum ductile in vaſe clauſo circumdantem & diutino ignis gradui, fuſioni provocandæ fere ſufficienti, expoſitum, acidi quidem aërei quidquam porrigere quod cum ſuperfluo phlogiſto plumbaginem generat, compagi irretiendam, internam vero exſiccationem vel dephlogiſticationem imperfecte prævenire, unde non raro in ſolvendo chalybe plures reſtant moleculæ exuſtæ, quæ acido vitriolico non ſuſcipiuntur, ſed muriaticum requirunt. Nonne hæ, dum fuſio, ſalva chalybea indole, inſtituitur, ſeparentur & anglicano hac privatione maxima concilietur perfectio? Antea quoque evictum eſt, ferrum ductile, in chalybem mutandum, neceſſario phlogiſti portionem amittere.

Ferrum cuſum in plumbagine ductilitatem ſervans (Exp. 133), in calcareo autem pulvere chalybis naturam in meditullio adquirens (Exp. 134), ſatis innuunt, non opus eſſe externo quodam inflammabili, ſed ſuperfluum, ferro ductili inhærens, cum acido aëreo connubium inire plumbagineum, ubi hoc acidum in cæmento nondum ita reperitur ligatum. Fundendo quidem cum plumbagine etiam crudum chalybi indole propinquum generatur (Exp. 106), ſed vix cæmentando, niſi forte diutior neceſſaria fuerit candeſcentia, quam in noſtris adhibita experimentis. Chalybea natura, quæ in ſola medulla aderat (Exp. 134), duplicem

admittit explicationem, aut enim mutatio intime incepit, extrorſum progrediens, nondum extremas partes attigerat, aut etiam, quod vero eſt ſimilius, totum fruſtulum initio chalybeum factum eſt, & dein, formata cruſta calcinata, priſtinam in ambitu recuperavit ductilitatem, quod Reaumurianis tentaminibus perfecte congruit.

Ceterum noſtra experimenta cæmentatoria ſine dubio pleniorem attuliſſent lucem, ſi candeſcentiæ moram variare nobis licuiſſet, & vaſis uti melius clauſis.

§. VII.

Quantitas materiæ caloris in ferro.

A *peculiari materia calorem ejusdemque phænomena oriri* vix dubitari poteſt, ſaltim e particularum in corporibus motu inteſtino haud facile explicabitur, quomodo magnum incendium ſcintillulæ non raro ortum debeat. Communicatio motus, teſte quotidiana experientia, diminuendo progreditur, increſcendo autem ignis ſibi relictus propagatur, quamdiu idoneum non deſideratur pabulum. Immenſa ſine dubio reperitur differentia motûs in prima ſcintilla & in domo vel urbe accenſa, ideoque hanc cauſam effectus mirum quantum ſuperat. Alia omittimus argumenta, quum completa demonſtratio non hujus ſit loci.

Veri-

Veritati quoque conſentaneum exiſtimamus, quod *in quovis corpore materiæ caloris plus minus adſit, vi attractionis ita ligatum*, ut, quamdiu tale reſtat, calefaciendi virtute careat, quam tamen liberatum mox recuperat, eodem fere modo, ac acidum, in ſalibus neutralibus perfectis, qua præcipuas latet proprietates, ſed liberatum iterum easdem exercet.

Hujus materiæ caloris, reſpectu quantitatis notabiles diverſitates, plurium corporum ſtatus variant, adeo ut idem jam ſit ſolidum, quod alio tempore fiat liquidum, immo etiam fluiditatem adquirere poſſit *h*). Cuivis ſtatui determinatam copiam eſſe neceſſariam phænomena teſtantur, ſive particularum reſpiciatur mutua mobilitas, ſive earumdem diſcrepans qualitas. Hæc copia *Calor ſpecificus* audiat, nam corporis cujusvis indolem re vera comitatur. Ut ille adcurate determinetur, hoc opus, hic labor. Eximia quidem tentamina noſtris temporibus facta novimus, ſed ingenui fatemur, methodos propoſitas tantum requirere temporis, ut ferri varietates ſingulas qua calorem ſpecificum nondum determinare licuerit.

A) Interea, dum hæc maturantur molimina & ad liquidum perducuntur, in præ-

h) Hanc *liquidi*, quod libellam ſervat, differentiam a *fluido*, quod uti vapores & fumi, illa non coërcetur, veteres obſervaverunt, recentiores vero neglexerunt.

ſenti caſu, ubi quæritur num *ferrum in ſtatu crudo, chalybeato vel cuſo eumdem poſſideat calorem ſpecificum*, thermometro incaleſcentiam directe obſervavimus, quæ ſub ſolutionibus metalli oritur, in eadem cum menſtruo temperatura ſaltim per nectemeron ſervati. Non quidem hanc viam æque fidam, ac facilem putamus, nam inæqualis pulveriſatio, heterogenea inhærentia, cetera, facile impediunt, quo minus ſolvendorum æquales ſuperficiei areæ menſtruo offerantur. Præterea diverſi hujus metalli ſtatus, & ejusdem ſtatus varietates, ſolutionis moram adficiunt. Si autem, quantum fieri poteſt, auferantur obſtacula, methodus jam adhibenda magis & minus quodammodo determinare poteſt. En adumbrationem negotii, quale nobis ſemet ſiſtit. Menſtruo laxatur compages molecularum, & nova formantur connubia, quæ, ſi majorem, quam diruta, figunt materiæ caloris quantitatem, in vicinia calor ad reſtituendum æquilibrium diminuatur oportet, & thermometri hydrargyrum ideo ſubſidet; ſi minorem, differentia liberatur & viciniam calefacit, unde etiam adſcendit thermometri liquor; ſi denique nova connubia eamdem præciſe quantitatem poſtulant, quod raro accidit, nulla in thermometro videbitur variatio. Moleculis nempe minimis corporis certa doſis materiæ caloris, proxime ambientis, modo nuper explicato adhæreſcit, donec fortior attractio hunc mutat nexum. Qui conſiderat

rat calori omnia eſſe pervia & cum magno NEWTONO ponderoſiſſimi auri ſaltim dimidium volumen inviſibilibus foraminibus refertum ponit, quum effluvia magnetica, hoc denſiſſimo interpoſito metallo, nullo modo turbentur, tales molecularum primitivarum atmoſphæras, etiam in ſtatu ſoliditatis, vix abſonas judicabit. Eædem moleculæ, ſufficiente caloris copia a ſe invicem ſegregatæ, ambitu creſcunt, majorem, ob contactum auctum, materiæ caloris quantitatem figunt, mobiliores fiunt, liquidumque porrigunt, & adhuc majori portione penetratæ fluidum tandem vaporoſum conſtituunt. Ex allatis igitur patet, thermometri gradu non niſi differentiam a loci temperatura indicari, quæ ope menſtrui pro re nata vel ligatur, vel liberatur, idque eo adcuratius, quo ſolutio ſine peregrino calore ocius peragitur, quæ enim teſtudineo greſſu provocantur decrementa vel incrementa, interea facile reſarciri vel diſſipari poſſunt, ſine notabili variatione in thermometro.

EXEMPLO rem ulterius illuſtrare liceat, alibi dudum propoſitam & quodammodo explicatam *i*). Aquæ immittatur ſalis cujusdam neutralis pulvis & ſub ſolutione hydrargyrum thermometri deſcendere videbimus, quum novus liquiditatis ſtatus magis requirat caloris, quam ſoliditatis amiſſæ, minimæque

i) Opuſc. Vol. I, pag. 234-236.

mæque ſegregatæ moleculæ longe ampliore ſuperficie vim ſuam attractivam augeant, quod etiam viciſſim ad oculum patet, dum ingens cryſtallorum maſſa celeriter concreſcit, ambitu enim contracto minuitur contactus & attrahendi poteſtas, unde hydrargyrum thermometri, caloris materia ſejuncta, plus minus adſcendit. Pro ſalium diverſa indole gradualis tamen differentia locum habet, & interdum effectus non niſi in exquiſitis circumſtantiis obſervari poteſt.

Dum acida metallum ſolvunt alius provocatur caſus magis compoſitus. Scilicet metalla primo ad certum gradum ſunt dephlogiſticanda, poſtea calces menſtruo adunandæ & nova denique connubia ſuſcipienda ab aqua. Hæ mutationes eodem fere momento perficiuntur & ſingulæ calorem ſpecificum variant. Generatim quantitas caloris in aqua illam ſuperat, quam fovent acida, & horum ſimiliter penus ditior eſt, quam metallorum. Itaque ſub ſolutione aqua & acida calorem laxant eo majorem, quo minus requirit ſal enixus metallicus.

Sed ad experimenta, jam propoſito noſtro inſervitura.

B) Solvendi & menſtrui æqualia adhibuimus ſemper pondera, quæ cum apparatu per nyctemeron juxta ſe invicem poſita fuerunt. Ferro pulverato vel ejuſdem limaturæ in eodem vaſculo adfundebatur acidum,

dum, bulbus thermometri immergebatur, & hydrargyri adſcenſio ſollicite adnotabatur. Alio thermometro loci temperatura interea examinabatur. Acidum vitrioli, nullo externo adjutum calore, adeo lente egit, ut incaleſcentià vix unum alterumve gradum attigerit, muriaticum quidem paullo majorem excitavit, ſed nullo modo ſufficientem, at nitroſum notabiliores præſtitit effectus, cum efferveſcentia intumeſcens. Ut hæc ſpumeſcentiæ violentia quodammodo indicetur, per 4 talem exhibuimus, quæ ad vaſculi ſupremum limbum adſcendit, per 3 illam, quæ altitudinis circiter tres quartas, per 2 dimidiam, & denique per 1, quæ $\frac{1}{3}$ attingit. Ipſa miſcela præter propter quartam occupabat.

Idem acidum nitri, ac in §. III, *D*, adhibitum fuit, ſed dimidia tantum menſura, quum non niſi dimidius centenarius tentaminibus inſerviret, nam dupla quantitas ferri, duplam provocans incaleſcentiam, ſcalam valde extenſam poſtulat. Ceterum, quum ferrum nitratum ſibi ſimile in ſingulis caſibus oriri debeat, per ſe patet calores ſpecificos exploratarum varietatum eſſe præter propter incaleſcentiæ gradibus inverſe proportionales (conf. mom. *A*).

In ſequenti tabula acidi nitroſi tantum effectus notantur. Prima columna loci temperaturam indicat, ſecunda maximum gradum,

dum incaleſcentiæ, tertia differentiam utriusque & quarta ſpumeſcentiæ vehementiam.

	Temp. loci.	Incal.	Differ.	Spum.
Exp. 144. Ferrum *crudum Leufſtadenſe*, phlogiſto onuſtum - -	+11	+37	26	2
Exp. 145. Idem *crudum Leufſtadenſe* - -	+2	+28	26	2
Exp. 146. Ferrum *crudum Leufſtadenſe*, phlogiſto q. ſ. dotatum -	+11	+21	10	1
Exp. 147. Idem *crudum Leufſtadenſe* - -	+5	+15	10	1
Exp. 148. Ferrum *cuſum Leufſtadenſe* - -	+11	+72	61	4
Exp. 149. Ferrum *cuſum Öſterbyenſe* - -	+11	+79	68	4
Exp. 150. Chalybs *Öſterbyenſis* - -	+13	+63	50	4
Exp. 151. Ferrum *crudum Forsmarkenſe* -	+14	+24	10	1
Exp. 152. Ferrum *cuſum Forsmarkenſe* -	+14	+81	67	4
Exp. 153. Chalybs *Forsmarkenſis* - -	+14	+60	46	4
Exp. 154. Ferrum *crudum Brattforſenſe* -	+14	+33	19	2
Exp. 155. Ferrum *cuſum Brattforſenſe* -	+14	+75	61	4
Exp. 156. Chalybs *anglicus* ſæpe memoratus	+13	+70	57	4

Exp.

	Temp. loci.	Incal.	Differ.	Spum.
Exp. 157. Chalybs a Dno Quist paratus -	+13	+65	52	4
Exp. 158. Ferrum *crudum Hælleforſenſe*, phlogiſto onuſtum - -	+13	+39	26	3
Exp. 159. Ferrum *crudum Hælleforſenſe*, phlogiſto pauperatum -	+13	+30	17	2
Exp. 160. Chalybs e *ferro Dalenſi*, magneſio dotato - -	+14	+56	42	4
Exp. 161. Ferrum *cuſum Norrberkenſe*, calidum fragile - -	+14	+79	65	4
Exp. 162. Ferrum *cuſum Grængenſe*, frigidum fragile - -	+14	+81	67	4
Exp. 163. Ejusdem *ferri* 25 libræ docimaſticæ - -	+14	+48	34	4
Exp. 164. Ferrum *crudum Huſabyenſe* -	+13	+34	21	2
Exp. 165. Ferrum frigidum fragile *cuſum* e crudo præcedenti ad *Braås* - -	+15	+77	62	4
Exp. 166. Idem *in crucibulo* cum dimidio calcis fuſum (Exp. 122)	+12	+85	73	4
Exp. 167. Idem *ferrum* cum calcareo fuſum, malleo obediens	+15	+77	62	4

Exp.

	Temp. loci.	Incal.	Differ.	Spum.
Exp. 168. Chalybs e ferro fragili *Braåſenſi* -	+13	+50	37	2
Exp. 169. Chalybs in vitro ortus (Exp. 115)	+13	+66	53	4
Exp. 170. Chalybs ſola fuſione ortus (Exp. 97) - - -	+13	+56	43	3
Exp. 171. Æthiops *martialis*, fuſcus, totus magneti obediens, in Pharmacopolio emtus	+14	+14,5	0,5	0
Exp. 172. Cretæ *calcareæ*, probe lotæ & ſiccatæ, dimidius centenarius - -	+14	+20	6	2
Exp. 173. Ejusdem bene *uſtæ* & non exſtinctæ dimidius centenarius -	+14	+84	70	

C) Si præcedentis momenti allata experimenta conſiderantur, haud difficulter elucet, *quemlibet ſtatum reſpectu caloris abſconditi circumſcriptum eſſe.* Ita *ferro crudo* limes infimus ad 10 gradus deſcendit, ſupremus ad 26, ſurgit: inter 7 varietates tentaminibus ſubjectas, quæ phlogiſto pauperatæ fuerunt, infimum appropinquarunt, inflammabili autem onuſtæ, vel frigidum fragile præbentes ferrum, ad alterum tendebant extremum.

Majorem æſtum procreaverunt ſex *chalybis genera*, inter quæ nullum minus, quam 37 calo-

caloris gradus excitavit, nullumque magis quam 57.

Hæc excipiunt novem *ferri cuſi* ſpecimina, qua variationem anguſtioribus, quam præcedentes cohortes, incluſa limitibus, quamvis numeroſiora, at maximum generantia calorem gradibus 61 non inferiorem & 68 non ſuperantem. Ferrum nativum ſibericum ob ſegnitiem ſolutionis nullum fere caloris incrementum provocare potuit. Vitioſa indoles, qua calorem abſconditum, ſemet parum diſtingvit.

Præterea, ceteris omnibus paribus, *duplam ferri quantitatem duplam etiam generare incaleſcentiam* videmus (Exp. 162, 163), iteratamque fuſionem non ideo intenſiorem provocare æſtum, ſed ſtatui metalli hunc eſſe adaptatum (Exp. 156, 157, 169, 170), fragilitate frigida vitioſum ſolum extra cancellos paullum vagari (Exp. 166).

Notatu quoque dignum eſt, quod eadem generetur incaleſcentia in locis, diverſis gaudentibus caloris gradibus (Exp. 144-147).

Quum igitur in deſcriptis experimentis ſola variavit ferri indoles, per ſe patet ex illa derivandam eſſe effectuum differentiam. Bina ultima experimenta, cum terra calcarea inſtituta (Exp. 172, 173), comparationis ergo ſunt addita *k*), & aliter ſunt judicanda.

§. VIII.

k) Nimis exigua portio & thermometrum ſegne, errorem genuit in introitu voluminis Opuſculorum primi, pag. XII obvium.

§. VIII.

Peregrina ferro inhærentia.

Heterogeneorum præcipua, quæ noſtrum metallum ſæpe comitantur, vel comitari perhibentur, & ad illius tamen eſſentiam non pertinent, quamvis peculiares impertire valeant proprietates, jam conſideranda ſunt.

Talia ſunt *Magneſium*, *Arſenicum*, *Zincum*, *Plumbago* & *Acidum ſulphuris*, quæ igitur ſeorſim inveſtigentur.

A) Ut facile innoteſcat *magneſium*, dum ineſt, ſequentem methodum, alibi dudum deſcriptam, adhibuimus *l*), qua expeditiorem hactenus non potuimus invenire. Scilicet mineræ ferriferæ vel ipſius metalli exigua portiuncula in crucibulo, igni expoſito, probe candeat, tum addatur quintuplum nitri depurati pondus, &, ebullitione finita, extrahatur crucibulum, quod frigefactum intus ſæpe ad ſupremum limbum obductum reperitur, pellicula viridi vel e cæruleo vireſcente, ſi magneſium ineſt. Dum debilia tantum comparent veſtigia, denuo alia & priori æqualis nitri doſis addatur, qua extricantur minima.

Pulvis carbonum & cineres ſollicite arceantur. Ratio hujus explorandi modi hæc eſt. Magneſium calcinatum nitro fuſo ſolvitur cæruleum, ſed, dum ſimul adeſt ferrum, color

l) Opuſc. Vol. II, pag. 225.

color memoratus vireſcit in ratione immixtæ ferreæ calcis, quæ plus minus luteſcit *m*).

Ferri antea examinatæ varietates heic iterum periculo ſubjecimus & e qualibet non niſi tres libræ docimaſticæ, monſtrabunt tamen eventus, quam ſit eximia & ſenſibilis hæc via.

Ut prolixæ evitentur deſcriptiones, comparationis ergo ferrum Eiſenertſenſe primo adhibuimus, quod methodo alibi deſcripta exploratum *n*), in centenario circiter $\frac{30}{100}$ magneſii continet.

Exp. 174. Ferrum *Eiſenertſenſe* prima vice cum nitro tractatum crucibulum intus totum veſtiebat pellicula intenſe viridi, quæ altera additione vix niſi craſſitie increſcebat.

Exp. 175. Ferrum *crudum Leufſtadenſe, phlogiſto abundans*, prima vice parum viroris prodidit, ſed altera diſtinctum alteque expanſum.

Exp. 176. Ferrum *crudum Leufſtadenſe, phlogiſto quantum ſatis donatum*, prima vice viſibiliter non vireſcebat, ſed altera e cæruleo vireſcentem pelliculam exhibebat.

Exp. 177. Ferrum *cuſum Leufſtadenſe* ſimiliter ſe habuit, ac præcedens.

Exp. 178. Ferrum *crudum Åkerbyenſe* ipſum prima vice paullum vireſcebat, ſed vix latera vaſis, altera horum unum intus cæruleſcebat.

m) Opuſc. Vol. II, pag. 220.
n) Opuſc. Vol. II, pag. 228.

Exp. 179. Ferrum *cuſum Åkerbyenſe* vireſcebat dudum prima vice una cum lateribus.

Exp. 180. Ferrum *crudum Ullforſenſe* itidem prima vice latera viriditate contaminavit.

Exp. 181. Ferrum *cuſum Ullforſenſe* prima vice nulla diſtincta præbuit magneſii veſtigia, altera uti præcedens ſe geſſit.

Exp. 182. Ferrum *cuſum Öſterbyenſe*, uti crudum Åkerbyenſe ſe habuit.

Exp. 183. Chalybs *Öſterbyenſis* eadem monſtravit phænomena.

Exp. 184. Ferrum *crudum Forsmarkenſe* prima vice diſtinctam expandebat viriditatem, quæ altera paullum augebatur.

Exp. 185. Ferrum *cuſum Forsmarkenſe* ſimiliter ſe geſſit.

Exp. 186. Chalybs *Forsmarkenſis* paullo debilius.

Exp. 187. Ferrum *crudum Brattforſenſe* uti Forsmarkenſe.

Exp. 188. Ferrum *cuſum Brattforſenſe* uti cuſum Ullforſenſe.

Exp. 189. Ferrum *crudum Hælleforſenſe, phlogiſto oneratum*, prima vice viroris nulla veſtigia, altera vero diſtincta.

Exp. 190. Ferrum *crudum Hælleforſenſe, phlogiſto pauperatum*, ſimiliter ſe geſſit.

Exp. 191. Ferrum *nativum Sibericum* quidquam viroris prima vice extricavit, ſed altera eximium.

Exp.

Exp. 192. Ferrum *Norrberkenſe*, calidum fragile, prima vice non vireſcebat, ſed altera diſtincte.

Exp. 193. Chalybs *anglicus* prima vice vireſcebat, latera parum, quæ tamen altera vice eumdem quoque colorem induebant.

Exp. 194. Chalybs a D. Quist paratus, uti anglicus ſe habuit, ſed paullo intenſiorem adquirebat colorem.

Exp. 195. Chalybs e *ferro Dalenſi*, uti præcedens ſe geſſit.

Exp. 196. Ferrum *crudum Huſabyenſe* prima vice colorem extricavit.

Exp. 197. Ferrum e *crudo Huſabyenſi cuſum*, frigidum fragile, nonniſi altera vice vireſcebat.

Exp. 198. Chalybs ex *eodem ferro* paratus, uti præcedens ſe geſſit.

Exp. 199. Ferrum *cuſum Braåſenſe*, frigidum fragile, prima vice virorem monſtrabat, altera parum auctum.

Exp. 200. Idem ferrum, ope calcarei additi *malleo obediens factum*, prima vice diſtinctius latera tingebat.

Exp. 201. Magnesium acido tam vitriolico, quam nitroſo, ſolutum, & cupro ope zinci liberatum, intenſam prima vice procreabat viriditatem.

Exp. 202. Cupri *ramenta* ſimiliter fere ſe habuerunt.

Hisce conſideratis tentaminibus concludimus, ſingulas varietates adhibitas magneſium continere, &, ſi alia experimenta ſimul in cenſum veniunt, quamvis aliter inſtituta *o*), probabilis enaſcitur conjectura, a ferro magneſium numquam perfecte, ſaltim rariſſime, per conſvetas operationes divelli; vitia ductilitatis, ſive in ſtatu incaleſcentiæ, ſive in temperatura atmoſphæræ vulgari, magneſii abſentiæ non eſſe adſcribenda & magneſium majori quantitate præſens ductilitati non officere (Exp. 174), nec ſemper juvare (Exp. 175, 176, 178, 180, 184, 187, 196).

Si quis e cupro hæc vireſcentiæ phænomena derivare adamet, in ſingulis exploratis varietatibus illud agnoſcat oportet, ſed, ni fallimur, ſine ratione. Duo diverſa metalla eumdem nitro colorem extricare ſine dubio poſſunt, & qua omnes alias proprietates differre. Et cupro & ferro vitra rubrum tinctum adquirunt, quæ bina metalla nihilo minus ſunt valde diſtincta. Verum quidem eſt magneſium cupro forte ſemper eſſe inquinatum, ſed hoc peregrino ope zinci præcipitato, magneſium depuratum, æque ac antea, nitrum colorat (Exp. 201).

Qua magneſii inhærentis quantitatem generatim quidem eamdem minorem jure ponimus $\frac{3}{100}$, quum tali portione gaudeat Eiſenert-

o) Cl. Hielm in Actis Stockh. 1778.

nertſenſe, reliquis ſine dubio longe ditius (Exp. 174). Ut autem e colore extricato quodammodo æſtimetur copia, plurium experimentorum requiritur conſenſus, nam parvæ variationes, attentionem operantis facile fugientes, nitri efficaciam juvant ſæpe vel impediunt. Ita in præcedentibus crudum interdum debilius vireſcit, quam cuſum (Exp. 178, 179). Alio itaque modo exactiori quantitas eſt determinanda. Acetum nempe deſtillatum magneſii calcem nigram, parum autem ferri ſolvit *p*).

Exp. 203. Centenarius *ferri Öſterbyenſis*, igne probe calcinati, aceto deſtillato ſufficienti immergebatur & per aliquot dies digeſtionis calori exponebatur. Dein alkali fixo aërato ſolutum dejiciebatur ſub forma calcis albæ, quæ exſiccata vix libram unam exhibebat, magneſii regulini dimidiæ circiter reſpondentem.

Exp. 204. Centenarius ferri *Norrberkenſis*, calidi fragilis, calcinati, ſimiliter tractatus præter propter eamdem præbuit magneſii aërati quantitatem.

Exp. 205. Æquale pondus *ferri Braåſenſis*, frigidi fragilis, calcinati, dedit eadem methodo præcipitati martialis fere quinquaginta libras, quæ cum nitro parum vireſcebant. Alkali phlogiſticatum cærulei Berolinen-

p) Opuſc. vol. II, pag. 219, 453.

nenſis copiam deturbavit, quod in præcedentibus duabus ſolutionibus ægre cœrulei quidquam extricabat. Hæc differentia in ſequentibus illuſtratur (Exp. 264-268).

B) Arsenicum ferro inhærens fragilitatem efficere, nec non pertinaciſſime fugæ reſiſtere, notiſſimum eſt, ſed hoc non ſufficit ut ab illo fragilitatis frigidæ cauſa generatim derivetur. Illuſtrationis ergo illud in mineris quæſivimus. Egregia illa, quæ in paroecia Grænge occurrit & a pleyadibus nomen vulgo mutuatur, ferrum exhibet ſummo gradu frigidum fragile, uti notum eſt, adeo ut ejusdem uſus ſit prohibitus. Hæc duplici conſtat materia, altera granoſa, metallico prædita nitore & magnetis ſpernente vim, altera ſpathoſa ſub forma nucleorum immixta, nigreſcente & magneti obediente. Has primo ſeorſim examinavimus.

Exp. 206. Mineræ *granoſæ* centenarius, in patella more vulgari calcinatus, odoris arſenicalis nihil emiſit, ne quidem dum candenti carbonum addebatur pulvis, qui alias arſenicum efficaciſſime elicit. Ne autem errori locus ſit, pulvis carbonum antea ſollicite examinetur, nam interdum accidit, ut carbonum pulvis, ſolus igni expoſitus, odorem eructet alliaceum, haud ambiguum.

Exp. 207. Idem fuit eventus, dum loco granoſæ *minera ſpathoſa* tentamini ſubjiciebatur.

Exp.

Exp. 208. Ipsum quoque *ferrum Grængenſe* cuſum, in limaturam redactum, ſimiliter tentavimus, ſed ſine ullis arſenici ſignis.

Non igitur arſenicum heic fragilitatem efficit, nec in magna praxi ejus veſtigia niſi rariſſime occurrunt, ubi hoc viget vitium. Et ubicunque ferro ineſt, non tantum in frigido, ſed etiam in ignito, ductilitatem impedit.

C) Zincum in quibusdam ferri mineris adeſſe, uti ad Aquisgranum & alibi, non negamus, ſed quod hoc ſemimetallum ſit fragilitatis frigidæ generalis cauſa, cum quibusdam recentioribus adfirmare non audemus. Præterquam enim quod zincum ferro difficulter ſub fuſione adunetur, & hoc facto iterum lubenter avolet, experientia teſtatur, non ſemper frigidum fragile fieri ferrum, ubi minera zinco abundat & in furni orificio tam flammæ color, quam cadmiæ cruſta, ejusdem prodit copiam *q*).

In illis furnis Svecicis, qui implentur mineris, ferrum frigidum fragile porrigentibus, nulla comparent zinci veſtigia, quamvis hoc metallum etiam parce præſens, dif-

 ficil-

q) Nob. a Stockenström nobis talia memoravit exempla. In officina ferraria juxta Aquisgranum malleos pro ferro cudendo fundi vidit, qui per quatuor menſes inſervire poterant, at in territorio vicino Luxemburgenſi e ſimili minera, zinco contaminata, non niſi frigidum fragile elici.

ficillime occultetur. Ceterum Exp. 247 & 248 extra dubitationis aleam ponunt, quod nihil zinci reperiatur in illis ferri varietatibus, quæ frigidæ ſummo gradu ſunt fragiles.

D) Residua ferri, quæ acido vitriolico ſolvi nequeunt, collegimus, probe lota exſiccavimus, tandemque qua pondus & proprietates examinavimus. Duos vel tres ferri cujusvis centenarios dicto menſtruo tentavimus, ut magis notabile fieret reſiduum, ſed ob faciliorem comparationem in partes centeſimas calculo reduximus. En horum laborum eventus.

Exp. 209. Ferrum *crudum Leufſtadenſe*, phlogiſto onuſtum, e centenario reliquit - -	4,0 lib. doc.
Exp. 210. Idem, *phlogiſto quantum ſatis dotatum* - -	3,3
Exp. 211. Idem *cuſum* - -	0,8
Exp. 212. Ferrum cuſum Öſterbyenſe in *chalybem* mutatum -	0,6
Exp. 213. Idem tantummodo *cuſum* - - - -	0,1
Exp. 214. Ferrum *crudum Ullforſenſe* - -	2,0
Exp. 215. Idem *cuſum* -	0,1
Exp. 216. Ferrum *crudum Åkerbyenſe* - - -	2,6
Exp. 217. Idem *cuſum* - -	0,3

Exp.

EXP. 218. FERRUM *crudum Forsmarkenſe* - -	3,0 lib.doc.
EXP. 219. IDEM in *chalybem* mutatum - -	0,9
EXP. 220. IDEM *cuſum* -	0,11
EXP. 221. FERRUM *crudum Hælleforſenſe*, *phlogiſto onuſtum* -	5,3
EXP. 222. IDEM *phlogiſto pauperatum* - - -	4,3
EXP. 223. CHALYBS *anglicus* reliquit - - -	0,4
EXP. 224. CHALYBS a D. QUIST paratus - - -	0,6
EXP. 225. FERRUM *nativum Sibericum* - - - -	0,1
EXP. 226. FERRUM *crudum Brattforſenſe* - - -	2,5
EXP. 227. IDEM *cuſum* - -	0,3
EXP. 228. CHALYBS e ferro *Dalenſi* - - - -	0,3
EXP. 229. FERRUM *cuſum Norrberkenſe*, calidum fragile - -	1,5
EXP. 230. FERRUM *crudum Huſabyenſe*, frigidum fragile - -	6,7
EXP. 231. IDEM in *chalybem* mutatum - -	1,7
EXP. 232. IDEM *cuſum* - -	0,9
EXP. 233. FERRUM *cuſum Grængenſe*, frigidum fragile - -	0,1

Ex

Ex allatis elucet, ferrum crudum maximum porrigere reſiduum, & quidem phlogiſto onuſtum magis, quam pauperatum: chalybem longe parcius, ferrum autem cuſum parum & non numquam fere nihil relinquere.

Residuum ferri crudi plumbaginis habet faciem, ſquamoſum, lubricum, fuſcum & inquinans.

Exp. 234. Centenarius hujus *reſidui* in patella, ſub fornice furni docimaſtici candens, cito albeſcit & ponderis plus minus amittit, numquam tamen dimidium ſuperavit jactura. Qui reſtat pulvis, examine inſtituto, ſiliceæ naturæ reperitur.

Exp. 235. Ejusdem *reſidui* centenarius cum nitro detonat & circiter quintuplum pondus alkaliſat, hoc eſt, ſubtracto ſiliceo, reliquum decuplo nitri opus habet, ut phlogiſto privetur. Operatione in apparatu pneumatico inſtituta, acidi aërei 50 circiter pollices cubici prodierunt.

Exp. 236. Centenarius *reſidui* dimidius decoctione in acido muriatico nullo modo ſolvebatur, nec mutabatur.

Exp. 237. Ejusdem *reſidui* centenarius, cum æquali calcis ferreæ pondere, in crucibulo clauſo per 15 minuta igni, folle incitato, expoſitus, dedit regulum 30 librarum, quod etiam cum vulgari plumbagine accidit.

Habi-

Habitus hiſce experimentis nudatus in reſiduo ferri crudi, præter ſiliceum, plumbaginem exhibet vulgari omnino congruentem, adeoque acido aëreo & phlogiſto compoſitam *r*).

Residuum *chalybis* in centenario raro dimidiam excedit libram, numquam integram attigit, excepto qui e ferro frigido fragili paratur.

Ut vero hujus reſidui indolem cognoſceremus, illud in primis examinavimus, quod ſoluto chalybe anglicano reſtat, ſed 9 centenarii non niſi 3, 6 libras præbuerunt, quæ nullo modo facultatibus rite demetiendis ſuffecerunt, indolem tamen prodiderunt.

Exp. 238. Portiuncula, in patella ſub fornice furni docimaſtici calcinata, reliquit reſiduum album, ſiliceum.

Exp. 239. Nitro quintuplo in crucibulo fuſo, portiuncula addita violenter detonabat, ſed quidquam adhuc reſtabat nigreſcens, quod majore opus fuiſſe nitri quantita-

r) D. Cronstedt in Min. §. 154 ſub eodem genere conjungit duo mineralia, quæ ratione compoſitionis multum differunt. Prius, ſub littera a memoratum, lamelloſum eſt & terræ cujusdam metallicæ cum ſulphure vulgari connubium, quod *Molybdænæ* diſtingvatur nomine. Poſterius eſt ſulphuris ſpecies, conſtans acido aëreo & phlogiſto: hoc *Plumbago* appelletur. Conf. Acta Stockh. 1778. 1779 & 1781.

titate indicaſſet, ſi hæ reliquiæ nitro additæ detonationem excitare potuiſſent, ſed hoc fruſtra tentavimus.

Exp. 240. Portiuncula in acido muriatico non ſolvebatur.

Hæ proprietates naturam reſidui plumbagineam ſatis ſuperque demonſtrant, forte vulgari omnino congruentem, qua naturam & partium conſtitutivarum proportionem, ſed adſeverare non audemus, quum materiæ exilitas juſtam non permiſerit explorationem.

Quod ad ferri cuſi reſiduum attinet, hoc adeo eſt exiguum, ut e paucis centenariis colligi nequeat copia examini neceſſaria.

Calidum *fragile* maximam dedit portionem, quam tribus experimentis qua indolem examinavimus.

Exp. 241. Portiuncula in *nitrum ignitum demiſſa* detonat.

Exp. 242. Alia *calcinata* reliquit reſiduum ſiliceum, album.

Exp. 243. Alia *in acido muriatico* cocta nullam ſubiit mutationem.

Hisce cognitis, concluſionem de phlogiſti copia in diverſis ferri ſtatibus, antea cum conditione propoſitam (§. IV, *G*), ſtabilire poſſumus. Scilicet ferrum crudum minus quidem aëris inflammabilis promit, quam cuſum, ſed quum magis contineat plumbaginis, ſuſpicio facile oritur, quod eamdem vel

vel majorem dediſſet crudum, ſi ablatæ plumbaginis locum occupaverat æquale pondus talis ferri, quod crudo ineſt. Exemplum illuſtret. Ferrum crudum Leufſtadenſe, phlogiſto onuſtum, plumbaginis in centenario 4 libras continet (Exp. 209), quæ ſub ſolutione non decomponuntur (Exp. 236). Itaque experimento in §. IV. inſtituto, non niſi 100 — 4 = 96 libræ aërem promunt inflammabilem, ſed adhibito cuſo 100 — 0, 3 = 99, 7 ſolubiles ſunt (Exp. 211). Hinc patet inæqualia pondera non niſi mancam offerre comparationem. Videamus igitur adcuratius. Quum 96 porrigant 43 (Exp. 1), 100 neceſſario 44, 8 fere dabunt: ſimiliter dum 99, 7 porrigunt 50 (Exp. 3), 100 exhibebunt 50, 1. Jam manifeſto apparet uberior phlogiſti copia in cuſo. Reliqua experimenta, eodem examinata modo, concluſiones, in §. IV elicitas, confirmant.

E) Acidum denique *ſulphuris* tamquam cauſa fragilitatis calidæ vulgo venditatur. Ferrum, quod gradu valde notabili tali laborat vitio, ægre comparatur, quum ſub malleo fracturis facile dignoſcatur & fruſtra emtioni exponatur. Varietatem tamen e paroecia Norrberke, huc pertinentem examinare licuit, & tum ſimul ductile, frigidumque fragile periculo exponebantur. En eventus.

Exp. 244. Ferrum *calidum fragile* Norrberkenſe acido muriatico puriſſimo ſolvebatur,

tur, cui dein aliquot guttæ Terræ ponderoſæ ſalitæ & aqua deſtillata ſolutæ addebantur, ſed liquor nullo modo turbabatur, nec intra nyctemeron quidquam deponebatur, quod ſine dubio accidiſſet, ſi vel grani quadrans adfuiſſet.

Exp. 245. Idem cum ferro Braåſenſi, *frigido fragili*, inſtitutum tentamen, eumdem habuit eventum.

Exp. 246. Ferrum *bonum ductile* Öſterbyenſe ſimiliter ſe geſſit, eodem cum illo repetito examine.

F) Ut cognoſceremus, ſi quæ *alia peregrina* forte contaminarent frigida & calida fragilia, ſequenti modo negotium ſumus adgreſſi.

Exp. 247. Ferri Braåſenſis, *frigidi fragilis*, centenarius acido nitri probe depurato ſolvimus, ſolutionem alkali tartari puriſſimo deturbavimus, ſedimentum optime lotum exſiccavimus & tandem in crucibulo validæ ignitioni expoſuimus. Hæc calx denuo acido nitri immittebatur & per aliquot dies in temperatura media quieta relinquebatur, ut ſolubilia ſuſciperentur, ſed nec alkali tartari, nec phlogiſticato quidquam decidit præter calcis ferreæ portionem*). Nihil igitur peregrini metallici vel terreſtris, acido nitroſo ſolubilis, ineſſe concludimus.

Liquorem poſt factam præcipitationem reſiduum cryſtalliſavimus & nitrum una cum alka-

*) Calcem albam adhuc ferream credebamus.

alkali vegetabili collegimus. Poſterius aceto ſatiatum ope ſpiritus vini ſeparavimus, & tum examine inſtituto non niſi nitrum & alkali vegetabile acetatum indagare potuimus, quorum ſal uterque purus videbatur. Nulla igitur peregrini acidi veſtigia hoc modo innotuerunt*).

Exp. 248. Ferri *calidi fragilis* centenarium ſimiliter tractavimus. Præcipitatum exſiccatum & diu ignitum acido nitri commiſimus, ſed peregrini ſolubilis nihil deteximus, nec in calce deturbata, nec in liquore poſt præcipitationem reſiduo.

Exp. 249. Ferrum *crudum Huſabyenſe*, acido ſolutum, ope alkali phlogiſticati præcipitavimus. Præcipitati exſiccati libræ 228 in crucibulo, carbonum pulvere ſtrato & clauſo, regulum dederunt 39½ librarum, fragilem, qui cum quadrante calcis ferri boni confuſus priſtinum ſervavit pondus & indolem ferri frigidi fragilis.

§. IX.
Principia ferri proxima.

Si, quæ ſigillatim antea dicta ſunt, perluſtrantur, haud difficulter patebit, ferrum, quod multifarie ab aliorum metallorum habitu diſcedit, qua compoſitionem tamen cum illis generatim convenire, adeo ut non niſi duo agnoſcat principia proxima, terram nimirum peculiarem metallicam & phlogiſton.

A) Quum

*) Ineſſe metallum peregrinum Diſſ. XXVII monſtrat.

A) Quum autem *aër inflammabilis* e ferro quolibet obtineri queat, & quidem æquale volumen, diverſis adhibitis acidis, cuipiam forte ſuſpicio oriri poſſet de hac aura in ipſo metallo deliteſcente, haud aliter ac acidum aëreum fovent lapides calcarei, variæque aliæ materiæ. Sed, ſi hoc dubium ſolido niteretur fundamento, omne acidum, ferrum adgrediens, aërem provocare deberet inflammabilem, quod tamen, teſte experientia, non evenit. Acidum namque arſenici ferrum ſuſcipit, ſine productione ullius fluidi elaſtici, cujus loco phlogiſton auferendum cum menſtrui portione conjungitur, arſenicum album regenerans. Acidum nitroſum nihil quoque aëris inflammabilis educit, aliam tamen promit auram, aëris nitroſi cognitam nomine. Regeri quidem poteſt, hoc acidum tanta violentia inflammabilia adgredi, ut forte ipſum aërem inflammabilem ſub ſolutione deſtruat, ſed aliis experimentis probe notum eſt, quod acidum nitri fortiſſimum nihil omnino valeat in mutando aëre inflammabili, qui igitur ſub ſolutionibus non evolvitur vel liberatur, ſed re vera gignitur. Aër quoque inflammabilis e ferro prodit aliis modis, nimirum ope aquæ (§. X) vel ſolo etiam igne extorqueri poteſt, ſed geneſis in priore caſu mox examinabitur (Exp. 257), & in poſteriori a phlogiſto metalli, cum materia caloris conjuncto, alibi derivabitur *).

Præ-

*) De Attract. Elect. §. 39.

Præterea exploraturi, *num aër inflammabilis omnis ejuſdem eſſet indolis*, in lagenis æqualibus, quæ 6 capiebant pollices cubicos, purum collegimus & examinavimus.

Exp. 250. Aër *inflammabilis e ferro* cuſo Norrberkenſi, *calido fragili*, orificio admota candela ardente, accenſus fuit cum quadam exploſione & flamma diffuſa luteſcente, momento totam conſumente penum. Denuo namque admota candela, nulla inflammationis ſigna apparuerunt.

Exp. 251. Aër *e ferro* cuſo Braåſenſi, *frigido fragili*, ſimiliter ſe habuit, ſed prima deflagratione ſubito præterita, reſiduus denuo accendi poterat, ardens per 2 circiter minuta prima, cum debili flamma luteſcente, quæ infra, circa orificium lagenæ, paullum cæruleſcebat.

Exp. 252. Aër *e crudo* Leufſtadenſi, quantum ſatis phlogiſto dotato, cum exploſione flammam excitabat luteſcentem, quæ, ut reliquæ, mox exſtinguebatur, ſed admota candela iterum nova provocabatur, per 2 minuta debiliter flagrans, paullum rubeſcens & ſcintillans.

Exp. 253. Eodem modo ſe geſſit *e ferro cuſo Leufſtadenſi*, ſed ſecunda flamma magis luteſcebat.

Exp. 254. E *chalybe* anglico collectus aër prima vice accendebatur, uti e cuſo Leufſtadenſi, altera autem flamma, per 2 circiter minuta durans, debilis & cæruleſcens erat.

Hæc experimenta aliquam evincunt differentiam, quæ in calido fragili præſertim notabilis eſſe videtur.

B) Variationes *ferri* ſuas debent origines non tantum principiorum proportionibus, verum ſæpe etiam aliis materiis, quæ nequaquam neceſſario inſunt, ſed abeſſe poſſunt, & revera interdum abſunt. Quamvis autem ita ſit, hæc peregrina nihilo minus ad diverſos metalli noſtri ſtatus eo modo non raro pertinent, ut illis remotis hi etiam penitus mutentur. Itaque non forſan inutile erit heic limitum quodammodo exhibere conſpectum, ſecundum experimenta huc usque inſtituta. Tandem gravitates addemus ſpecificas quarumdam variationum, antea examinatarum, quamvis hiſce non nimium fidendum eſſe fateri oporteat, ob magnam a ſuperficie ſcabra aërem arcendi difficultatem.

FERRUM CRUDUM.

		minim.	max.
In centen.	*Siliceum* libras efficit	1,0 -	3,4
	Plumbago - -	1,0 -	3,3
	Magneſium - -	0,5 -	30,0
	Ferrum - -	63,3 -	97,5,

cui tantum ineſt *phlogiſti*, quantum fovent aëris inflammabilis pollices cubici 38 - 48. *Materia caloris ligata*, reſpectu copiæ, chalybi & ferro ductili inhærentis, incaleſcentiæ cum acido nitri gradibus eſt inverſe pro-

por-

portionalis, hoc eſt minima relative exprimi poteſt per $\frac{1}{32}$ & maxima per $\frac{1}{20}$.

GRAVITAS ſpecifica *ferri crudi Leufſtadenſis, phlogiſto onuſti* 7, 662; *phlogiſto q. ſ. dotati* 7, 759.

CHALYBS.

		minimum		maximum.
C) *Siliceum* in centenario		0,3	-	0,9
Plumbago	- -	0,2	-	0,8
Magneſium	- -	0,5	-	30,0
Ferrum	- -	68,3	-	99,0

tantum fovens *phlogiſti*, quantum aëris inflammabilis pollices cubici - - 44 - 48

Materia caloris ligata qua copiam relativam coërcetur intra limites $\frac{1}{114}$ & $\frac{1}{74}$.

GRAVITAS ſpec. chalybis *Huſabyenſis* 7,002; a D. QUIST *parati* 7, 643; *anglicani* 7, 779; *Forsmarkenſis* 7, 727; *Öſterbyenſis* 7, 784; *Ejusdem indurati* 7, 693. Omnes reliqui emolliti erant.

FERRUM CUSUM DUCTILE.

		minimum		maximum.
D) *Siliceum* in centenario		0,05	-	0,3
Plumbago	- -	0,05	-	0,2
Magneſium	- -	0,50	-	30,0
Ferrum	- -	99,50	-	99,4

quod eadem *phlogiſti* quantitate gaudet, qua aëris inflammabilis pollices cubici - 48 - 51

Materia caloris ligata minima exprimi poteſt per $\frac{1}{138}$, maxima per $\frac{1}{132}$.

GRAVITAS ſpecif. ferri *cuſi Brattforſenſis* 7, 798; Leufſtadenſis 7, 754; Öſterbyenſis 7, 827.

FERRUM CUSUM, CALIDUM FRAGILE.

E)	*Siliceum* in centenario	0,8
	Plumbago - -	0,7
	Magneſium - -	0,5
	Ferrum - -	98,0 eadem do-

tatum inflammabilis copia, qua gaudent aëris inflammabilis pollices cubici - - 48
Materia caloris ligata ſignificari poteſt per $\frac{1}{130}$

GRAVITAS ſpecif. ferri Norrberkenſis, calidi fragilis 7,753.

FERRUM CUSUM, FRIGIDUM FRAGILE.

		minimum	maximum.
F)	*Siliceum* in centenario	0,05 -	0,5
	Plumbago - -	0,05 -	0,4
	Magneſium - -	0,50 -	4,0
	Ferrum - -	95,40 -	99,4 in

quo *phlogiſton* reducens tantum efficit, quantum continent aëris inflammabilis pollices cubici - - - - 50 - 52
Materia caloris ligata minima indicatur per $\frac{1}{134}$, maxima per $\frac{1}{122}$.

GRAVITAS ſpecif. ferri *Braåſenſis* frigidi fragilis 7,792; ejuſdem ductilis 7,751; *Huſabyenſis* 7,791.

G) JAM ultimo loco explicari deberet, quid quælibet valeat ingrediens materia in formandis ferri qualitatibus, ſed, ut hoc cum pleno fiat ſucceſſu, multifaria adhuc reſtant experimenta inſtituenda. Interea notabi-

tabiliora tantum momenta heic leviter tetigiſſe ſufficiat, & quidem primo videamus unde tres hujus metalli ſtatus oriantur.

In *ferro crudo* ſingula heterogenea majori adſunt quantitate, quam in reliquis, unde neceſſario fragilior compages. Phlogiſti copia paullum variat, ita tamen, ut quo hæc uberior, eo etiam abundet magis plumbago. Parca plumbaginis doſis ferrum crudum præbet album, nitens, grave, durum & ad fuſionem pronum, ſed ſub malleatione ponderis 20 — 24 centeſimas amittens. Crudum autem plumbagine onuſtum griſeo, plus minus nigreſcente, gaudet colore, pauperato levius & mollius, quod longe difficilius fluit, ſed ſub malleatione non niſi 10 — 12 centeſimarum ponderis jacturam facit. Moleculæ namque ferreæ, maxima, quæ in hoc ſtatu contineri poteſt, inflammabilis copia inſtructæ, melius igni reſiſtunt, pauperatæ autem facilius calcinantur & cum ſiliceo inhærente in ſcorias abeunt. Gallica & Oſmundica cudendi methodi crudum plumbagine modice inſtructum requirunt, uberiores generans ſcorias, quæ plumbaginis juvant deſtructionem, Germanicæ autem & ruſticæ, non tam bonitatem, quam quantitatem ferri reſpicientibus, crudum phlogiſto onuſtum magis convenit. Antea diximus plumbaginem mineraliſantem impedire, quominus particulæ ferreæ phlogiſton ad plenam ſatietatem recipiant, ſed huic theſi primo intuitu

 repu-

repugnant noſtra experimenta, quæ crudum, phlogiſto onuſtum, etiam plumbagine abundare teſtantur. Sed conſideretur oportet, quod crudum phlogiſto onuſtum ſemper tamen chalybi & cuſo in ſuis generibus qua copiam ſit inferius, & præterea allata tentamina quaſi innuunt, phlogiſton in caſu ſuſcipiendum, inter acidum aëreum & moleculas ferreas in determinata proportione diſtribui. Siliceum uti immixtum, non vero ſolutum intrat.

Status *chalybis* crudo eſt adfinis. In hoc heterogenea quidem ſunt longe parciora, quam in crudo, ſed copioſiora quam in ductili. Qua inflammabilis ubertatem, chalybs etiam prævalet crudo, ſed caloris ligati copia deficit. Plumbago utrique ſtatui neceſſaria eſſe videtur, ſed cuilibet determinata portio. Hinc ſine dubio tam ferrum crudum, quam chalybs fuſcantur in acidis, præſertim in acido nitri, nam, corroſo metallico, in ſuperficie reſtat tenuiſſima & obſcura tela plumbaginis. Sed præterea induratio quoque adquiſita, dum plus minus calefactum metallum aquæ ſubito immergitur, ab ejusdem plumbaginis moderata doſi quodammodo pendere videtur, nam ferrum ductile parum hac operatione ſuam auget duritiem, crudum paullo magis & maxime chalybs, ſed quo mechaniſmo hoc perficiatur, ulteriori ſcrutinio eruendum reſtat. Quod corpus ignitum ſubito frigefactum rigeſcat, & particulæ igne inflatæ tales momento quaſi figan-

ſigantur, ſatis quidem probabile videtur, & gravitas ſpecifica in indurato minor, quam in molli, voluminis expanſionem innuit. Ceterum quomodo dimidia centeſima, plumbaginem efficiens, tantam provocare poſſit differentiam, nodus eſt gordius haud facile ſolvendus.

Elasticitas ab inflammabili cum materia caloris ligata in doſi determinata conjuncto, generatim pendere videtur. Saltim geneſis in quibusdam caſibus hanc theſin confirmat. Ita acidum vitrioli ebulliens elaſticos quidem gignit vapores, ſed qui frigefacti in liquorem iterum concidunt, ſi vero pauxillum bullienti immiſcetur inflammabilis materiæ, mox copioſa prodit aura elaſtica & perſiſtens. Idem valet de nitroſo, quippe quod ebullitione ſpoliatum inflammabilis portione, quæ in eodem hoſpitari ſolet, dein ſine phlogiſto & calore nihil eructat aërei perſiſtentis. Muriaticum ſemper tale porrigit ope caloris, nam in ſua compage inflammabile fovet. Chalybs elaſticitate eminens, ferro quidem ductili ſemper eſt inferior inflammabilis copia, ſed materiæ caloris ligatæ quantitate excedit, unde juſtam proportionem, maximæ in hoc metallo provocandæ elaſticitati idoneam, magis valere diſcimus accumulatione, quæ limite caret. In tota natura cauſæ ſimiliter circumſcriptæ ſunt, adeo ut maximus effectus determinata vi vel doſi provocetur, minore majoreve debili-

bilior. Ita aquæ in vapores reſolutio acceleratur eo magis, quo intenſiore torquetur calore, usque ad gradum + 150, ubi minima mora operatio peragi videtur. Eſt autem hic gradus quaſi punctum flexus contrarii in Geometria ſublimiori, nam, aucto ulterius æſtu, diſſipatio continue magis magisque retardatur.

Laminæ chalybeæ politæ, ſenſimque incaleſcentis ſuperficies, pro gradu caloris, diverſos ſuſcipit colores, ſine dubio e levi, ſed increſcente molecularum extimarum calcinatione.

Ferrum *ductile* proprie purum vocari poteſt, & quamvis phlogiſti ditiſſimum, fuſioni tamen longe pertinacius reſiſtit, quam præcedentes variationes. Hoc evidenter iterum monſtrat, quantum valeat proportio. Modica plumbaginis portione fuſibilitatem augeri, copioſa autem decreſcere, ad initium hujus momenti *G* obſervavimus. Idem conſtat de ductilitate, quæ cum phlogiſto creſcit in diverſis ſtatibus, ſed, illo ultra certum terminum aucto, fragilitas prodit in frigido fragili (Exp. 31), quod, ope calcarei malleo obediens factum, loco 52 pollicum aëris inflammabilis, non niſi 48 porrigit (Exp. 32). Materia autem caloris, ferri indole mutata, heic non variat, quod notatu eſt digniſſimum (Exp. 165, 167).

Varii

Varii itaque ferri ſtatus e diverſis phlogiſti, materiæ caloris & plumbaginis connubiis derivandi ſunt. Quum autem limites cujuslibet ſtatus aliquam habeant latitudinem, in quovis numeroſæ locum habere poſſunt differentiæ coloris, gravitatis, ductilitatis, duritiei, elaſticitatis & tenacitatis, e diſcrepantibus trium nuper memoratarum materierum proportionibus pendentes. Ipſa quoque mechanica ferri tractatio quidquam diſcriminis parit. Diutina malleatione comprimuntur particulæ, unde pondus increſcit ſpecificum, major quoque prodit compagis rigiditas & quæ ſunt reliquæ mutationes.

Consideremus jam propius ferri vitioſi naturam. *Calidum fragile* inprimis frigidum, & plerumque etiam ad albedinem candens extendi, limari & flecti poteſt, ſed ad rubedinem ignitum rumpitur. Fractura filamentoſa. Superficies limata cæruleſcit & rubiginem facile contrahit. Ollæ ex hoc fuſæ cibum fuſcant, fumi nidorem ſpargunt. Candens frequentiores majoresque evibrat ſcintillas, quam ferrum bonum. Vitium contrario, frigido fragili, non corrigitur (Exp. 125), nec calcinatione (Exp. 129), cæmentando autem paullum emendari videtur (Exp. 138-140), fateamur tamen oportet, quod ferri Norrberkenſis labes ſit minus notabilis. Tota hæc indoles ex acido ſulphuris non eſt derivanda (Exp. 244), nec a proportione heterogeneorum aut princi-

pio-

hæc phænomena quodammodo indicent ſalinum deliteſcens & radicale, præſertim acidum, quod aquam ſollicitat? Sed illa propius examinemus.

Exp. 255. Limaturæ *ferri Óſterbyenſis*, 8 centenarii, aliquot aquæ deſtillatæ guttis humectati, thermometri immiſſi hydrargyrum a decimo quarto gradu ad decimum ſeptimum expandebant, quod ſine dubio mutuam prodit actionem.

Exp. 256. Ejusdem *limaturæ* 3 centenarii in patella porcellanea aqua deſtillata ſuffundebantur, quæ in temperatura media ſenſim vaporabat. Maſſa ſicca piſtillo achatino terebatur & aqua denuo addebatur, qui labor per 60 dies eodem ordine continuabatur. Tempore dicto elapſo, particulæ ferreæ in nigrum reſolutæ pulverem magnete fortiter adhuc attrahebantur, nonnullæ autem, quæ in flavam abierant ochram, imperium ejusdem recuſabant. Pondus totius jam erat 371 librarum, quod 23, 7 augmentum in centenario innuit.

Exp. 257. Ejusdem *limaturæ* 185 libræ docimaſticæ, cum aquæ deſtillatæ 688, immittebantur parvæ cucurbitæ, 3200 aquæ libras, vel quod eodem recidit, 4 pollices cubicos capienti. Orificio tubulus gracilis perfecte circumcirca claudens adaptabatur, ita curvatus, ut extremo libero alium ampliorem tubum, hydrargyro impletum & hydrargyro

aper-

apertura immerſum, intraret. Hic apparatus in temperatura media relinquebatur. Tertio die hydrargyrum, in tubulo ſurgere cœpit & usque ad $\frac{2}{5}$ implevit, ſed die ſequente poſt varias oſcillationes $\frac{1}{5}$ tantum occupavit & heic fixum hæſit per 2 menſes. Interea re vera aliqua obſervabatur calcinatio maculis ochraceis. Tempore dicto elapſo, aqua filtro papyraceo colata & explorata heliotropii tincturam non mutavit, nihilque prodidit martialis, ſive alkali phlogiſticati, ſive tincturæ gallarum aliquot guttæ inſtillabantur. Limatura collecta & ſiccata 182 libras efficiebat, & pulvis niger, magneti obſequioſus cum quibusdam ramentis ochraceis, 3 circiter. Maculæ nonnullæ ochraceæ in cucurbita reſtabant adfixæ.

Hoc experimento patet, aquam etiam in loco clauſo non penitus inertem eſſe, ſed aërem ſimul incluſum contrahi circiter una quingenteſima, nam primum volumen aëreum 2528 aquæ libris æquivalebat, & ultimum 2523. Omnis aëris atmoſphærici liberi acceſſus impeditus ſine dubio ulteriori calcinationi obicem poſuit. Notum enim eſt, quod limatura martis ſub aqua aëris inflammabilis portionem promat, in pulverem nigrum ſenſim fatiſcens, qui, etſi magneti totus obediat, interdum e centenario non ultra tres aëris inflammabilis pollices in acidis porrigit (Exp. 272).

Exp. 258. Ferri *crudi Hælleforſenſis*, *phlogiſto onuſti*, 32 centenarii cum totidem ſulphuris & 4 aquæ fervidæ commixti in orbiculo porcellaneo, incaleſcentes fumum emittebant viſibilem poſt 8 minuta, qui poſt 45 evanuit. Superficies fuſceſcebat.

Exp. 259. Crudi *Huſabyenſis* 32 centenarii ſimiliter tractati eodem modo ſe gerebant, æſtu paullo majori.

Exp. 260. Cusi *Öſterbyenſis* æquale pondus poſt 15 minuta viſibiliter fumum præbuit, per 5 horæ quadrantes continuantem. Maximus æſtus poſt elapſa 45 minuta. Maſſa frigefacta e flavo fuſceſcebat.

Exp. 261. Cusi *Norrberkenſis*, calidi fragilis, 32 centenarii, poſt 12 minuta fumum eructabant ſenſibilem, ultra 5 horæ quadrantes conſpicuum. Maximus tamen æſtus decreſcebat dudum poſt 45 minuta. Maſſa extus nigreſcebat.

Exp. 262. Cusi *Braåſenſis*, frigidi fragilis, totidem centenarii poſt ſemihoram primum monſtrabant fumum, continuantem per 5 horæ quadrantes, maximusque æſtus poſt 3 quadrantes prodiit. Maſſa e flavo fuſceſcebat.

In ſingulis hiſce experimentis, quæ in eodem loco ſimul inſtituebantur, maſſæ rimas aperiebant, ſed nulla erumpebat flamma, quippe quæ libram ſaltim ferri poſtu-

lat

hat. Gradualis quidem heic occurrit differentia, ſed noſtro propoſito nondum proficua, ideoque hanc telam abrupimus, aliam tentaturi viam.

B) Novimus ferrum cuſum, acido vitriolico ſolutum, vitriolum porrigere, in quo moleculæ ferreæ inflammabili reducente ſunt ſpoliatæ. Hoc vitriolo iterum ſoluto & in vaſe amplo aëri expoſito, videmus clarum liquorem cito turbari particulis ochraceis, quod non deſinit prius, quam totus liquor in lixivium, cryſtalliſationem recuſans, fuerit reſolutus. Ratio alibi eſt expoſita *r*). Heic itaque ulterioris dephlogiſticationis luculentum occurrit exemplum. Quid in vaſe clauſo, adjuvante ebullitionis æſtu, eveniat, ſequens docet experimentum.

Exp. 263. Vitrioli martis probe cryſtalliſati 4 centenariis, aqua ſolutis, globum apparatus antea deſcripti (§. III, *A*) implevimus, qui calori 100 graduum expoſitus, liquoris circiter dimidium exoneravit, quo facto, alterum dimidium per horæ quadrantem ebullivit, interea tamen nihil magis emiſit aërei, quam quod aquæ deſtillatæ inhærere ſolet, quod nullo modo inflammari poterat. Liquor turbabatur & ceſſante ejusdem motu ochra copioſa deponebatur. Tale ſedimentum flavens etiam ſecernitur ſine ebullitione, 70 vel

r) Opuſc. Vol. I, pag. 172.

70 vel 80 graduum æſtu, & in hoc caſu ſolutionis parum expellitur.

Hinc ſatis elucet, illam ferri dephlogiſticationem fieri, ſine auxilio aëris, ſolo calore, nullumque prodire aërem inflammabilem.

Quomodo ſe habeat ferrum bonum acidis ſolutum & dein alkali præcipitatum, ſatis notum eſt. Similiter ſe gerit ſolutio ferri calidi fragilis, ſed frigidi fragilis peculiaria monſtrat phænomena.

Exp. 264. Ad ſaturitatem *acido vitriolico ſolvatur ferrum cuſum frigidum fragile.* Solutio probe diluta in vaſe aperto exponatur aëri & poſt aliquot horas hæc ſponte turbari incipit moleculis niveis, quæ ſenſim ſubſident. Hoc ſedimentum colligatur prius, quam aliud flaveſcens ſequatur. Ope caloris ſeparatio acceleratur.

Exp. 265. Sedimentum hocce probe lotum & ſiccatum niveum manet. Via humida ita ſe habet. Suſcipitur ſine ulla effervescentia acidis, vitriolico, nitroſo, muriatico, arſenicali & forte omnibus aliis, iterumque album dejicitur alkali fixo aërato, ſed phlogiſticato cæruleum. Alkali tam fixo, quam volatili vix ſoluitur, niſi nuper ſegregatum & adhuc madidum.

Exp. 266. Idem via ſicca exploratum ſequentem monſtrat habitum. Ignitione albedinem non amittit. Magnetis imperium recuſat

cuſat æque poſtea, ac antea. In carbone ope tubi ferruminatorii funditur cineraſcens, acidis poſtea vix ſolubile, ſale microcoſmico & borace fuſis ſuſcipitur, globulos vitreos fuſcos exhibens, uti calces boni & calidi fragilis ferri. In crucibulo ſi nitrum additur exæſtuanti ſedimento albo ſtatim rufus oritur fumus: ſi acidum nitri pluries ad ignitionem abſtrahitur, color albus cum rufo fuſceſcente commutatur.

Exp. 267. Ut quantitatem calcis bonæ determinaremus, 255 libras ejusdem frigidi fragilis, acido vitrioli ſolutas, vaporando in cryſtallos redegimus, quarum 938 libras obtinuimus. Has alkali fixo præcipitavimus & calcem ferrugineam collegimus, quæ ſiccata 288 libras efficiebat & reducta in crucibulo, pulvere carbonum ſtrato, regulum dabat 167 librarum. Hic cum quadrante bonæ calcis ferreæ fundendo ductilitatem egregiam & pondus 181 adquirebat.

Exp. 268. Sedimentum ſub proceſſu præcedente collectum e lixivio ultimo, cryſtalliſationem reſpuente, ad ſiccum vaporando 96 libras præbuit, quæ igniendo rufebant ex inhærente portione calcis bonæ, & reducendo regulum obtulit 52 librarum, qui, more ſolito, cum calce ferri boni denuo confuſus frigidam fragilitatem ſummo gradu prodebat, qua pondus 15 libris diminutus. Duabus igitur reductionibus 36 libræ in ſcorias abierunt.

Quatuor proxime præcedentia tentamina penſitando luculenter patet, calcem albam fragilitatis frigidæ cauſam eſſe. Quod hæc calx magis contineat phlogiſti, quam vulgaris flava vel e fuſco ruſeſcens, inde concludimus, quod poſt ignitionem facile ſolvatur acidis, etiam aceto & nitroſo (Exp. 205, 247); quod cum nitro rufos eructet vapores & cum acido nitroſo pluries ad ignitionem redacta ruſeat (Exp. 266). Interim tamen hæc calx alba, prima ſub evaporatione decidit, pars nihilo minus maxima in lixivio ultimo reſtans, majori phlogiſti doſi egere videtur, tam ut acidis retineatur & cryſtalliſetur, quam ut formam metallicam completam adquirat (Exp. 31, 32). Ceterum ejusdem indolem experimentorum penuria nondum exactius eruere potuimus *).

C) Ut efficaciſſimis dephlogiſticationis mediis, hactenus notis, calcem ferri tentaremus, ſequenti modo egimus.

Exp. 269. Ferri *cuſi Öſterbyenſis* centenarium acido nitroſo in vaſe vitreo ſolvimus, vaporando exſiccavimus, denuo acidum adfudimus & ſic alternando continuavimus, donec menſtrui 28 centenarii eſſent conſumti, & tum ad ignitionem exſiccavimus. Initio vapores rubri copioſi generabantur, vaporando primos octo centenarios. Dein vero nulla

*) In commentatione XXVII plura de hac calce occurrunt.

nulla horum apparebant veſtigia. Gravitas acidi ſpecifica attingebat 1, 268.

Residuum e rufo fuſcum 139 libris pondere æquivalebat, quod incrementum indicat 39 librarum. Hoc acido ſalis dephlogiſticato expoſuimus per 10 nyctemera, quibus elapſis, nulla adhuc conſpici poterat mutatio, ne quidem coloris.

Exp. 270. Ferri *cuſi Norrberkenſis* centenarium cum iisdem acidis ſimiliter tractavimus. Eventus fuit idem. Reſiduum qua pondus 37½ libris auctum reperiebatur, quod, æque ac præcedens, acido ſalis dephlogiſticato reſtitit.

Exp. 271. Ferri *cuſi Braåſenſis*, frigidi fragilis, centenarius, eodem tortus modo, ſimiliter ſe geſſit, & cum acido nitroſo, & cum acido muriatico dephlogiſticato. Pondus reſidui 140 libras efficiebat.

Experimenta in præcedentibus allata ſatis innuunt, quod ferrum, licet ſæpe paullo magis, quam phlogiſton reducens, amittat (Exp. 263), non tamen ita, mediis huc usque notis, coagulante ſpoliari poſſe, ut quodammodo denudetur acidum radicale. Sed hæc pertinacia non deterreat: labor improbus omnia vincit. Validiora quæramus inſtrumenta, & aliquando non tantum ferri, verum etiam reliquorum metallorum acida radicalia denudatum iri ſperamus.

§. XI.

De magnetiſmo.

Quod ferrum magnetis imperio ſit ſubjectum ab antiquiſſimis temporibus innotuit. Num autem inter metalla ſolum præſtet obſequium, dubitari poſſet. Niccolum hactenus tali obedientia non potuit penitus ſpoliari, immo maxime depuratum magneticam exercet virtutem, adeo ut reguli dimidium alterum attrahat *s*). Præterea cobaltum & magneſium omnem cum magnete adfinitatem ægerrime exuunt. Alias quoque materias haud paucas ſimiliter magnete tentari legimus *t*). Sed hæc omnia adcuratius exploranda mittimus, ad ea properantes, quæ noſtro propoſito magis conveniunt. Scilicet novimus ferrum cuſum magnete non tantum attrahi, ſed etiam ejusdem vim variis modis poſſe adquirere. Videmus quoque inter ferri mineras plures, præſertim ſuecanas, magneti obſequioſas. Hinc orta eſt quæſtio, annon hæ mineræ completum contineant ferrum, cuſo qua indolem conveniens, adeoque re vera nativum ſit, de quo multi etiamnum dubitant?

In præcedentibus methodum adhibuimus, mediante qua hoc etiam problema ſolvi poteſt (§. III, *A*).

Exp.

s) Opuſc. Vol. II, pag. 242.
t) A. Brugmans de Magnetiſmo.

Exp. 272. Æthiops *martialis*, totus magneti obediens & acidis ſolubilis, in globo cum acido ſalis coctus, e centenario tres tantum aëris inflammabilis pollices cubicos præbuit.

Hinc dilucide efficitur, quod omne ferrum attractile non tantum non cuſo congruat, ſed etiam a crudo multum diſcrepet. Non itaque ferri nativi nomen mineris quibuslibet, magneti amicis, convenit. Immo magnes naturalis forte numquam ferrum fovet completum, quod etiam ſequenti tentamine confirmatur.

Exp. 273. Oleo lini æthiopis martialis tantum addidimus, ut maſſa in parallelepipedum fingi poſſet, quod, diutino & leni calore exſiccatum, inter duos magnetis naturalis armati polos collocavimus, &, tempore quodam elapſo, illud magnetica vi imbutum reperimus.

Ochram in oleo decoctam magneti quidem obſequioſam fieri novimus, ſed vix, ac ne vix quidem, hac via totum recuperat complementum, formæ neceſſarium completæ. Idem accidit quoque ochræ, incluſæ vitro, creta, gypſo, carbonum pulvere, aliave materia, quæ vaſis fuſionem impedit, circumdato & vehementi igni diu expoſito, in quo caſu e caloris materia decompoſita luculenter hauritur phlogiſton, quo fit attractilis, ſed ſine addito inflammabili, fu-

ſione appropriando, perfectam reductionem ſperare vix licet.

Si in experimento, nuper deſcripto, oleum plumbo quantum ſatis imbuitur, & exſiccatio coram igne in 6 pedum diſtantia peragitur, totus labor quinque horis abſolvi poteſt *u*).

Hinc cogitur, quod phlogiſti quidem certa doſis ferro ſit neceſſaria, ut magneti obtemperet, longe tamen parcior ſufficit, quam qua metallum hocce completum indiget.

Ceterum nullum jam ſupereſſe videtur dubium, quin phænomena magnetica a fluido quodam tenuiſſimo provocentur, cujus motus regulæ ſollicite ſunt indagandæ. Tentamina huc usque inſtituta miram cum electrico monſtrant analogiam & convenientiam *x*), certe digniſſima, quæ ulterius perſequantur.

E colcothari vitrioli, forti igni expoſito, terram albam, ad magnetem proniſſimam, nec

u) En illam methodum, qua uſus fuit Dr. Knigth, ad componendos magnetes artificiales adeo fortes, ut in menſa depoſiti, ſemetipſos ſecundum loci meridianum direxerint, ſed pro æthiope martiali ſubtiliſſimum aciei pulverem, e limatura chalybis, in cylindro ligneo cum aqua quaſſata, ortum adhibuit, labore diutino & cum tædio conjuncto. Proceſſum nuper divulgavit Celeberr. Vilson in Transactionibus Philoſ. anni 1779.

x) Cel. Æpini Tentamen Theoriæ Electricitatis & Magnetiſmi.

nec ope acidi vitriolici cum LEMMERIO y), nec ope nitroſi cum MUSCHENBROEKIO z), hactenus extrahere potuimus.

* * *

HI noſtri ſunt huc usque in ferri analyſi facti progreſſus, quos, etſi valde imperfectos, nec in condenda & ſtabilienda genuina theoria, omnino inutiles, nec in illuſtranda & perficienda magna praxi, prorſus ſteriles fore ſperamus. Jam, ut noſtra cum aliorum tentaminibus, quæ plerumque diverſa methodo ſunt inſtituta, comparentur reſtat, ſed limites dudum Diſſertationis Academicæ nimium transgreſſi ſumus, adeo ut heic ſubſiſtere cogamur, nonnulla obiter tantum memoraturi momenta, quæ noſtras luculenter confirmant concluſiones, antea elicitas. In penſitandis illuſtris REAUMURII numeroſis experimentis infatigabilem patientiam & feliciſſimum in indagando vero ingenium, miramur. Differentiam ferri crudi, chalybis & ductilis rite æſtimavit a diverſa heterogenei copia, quod ſulphuris ſalisque nomine diſtinguit. Sulphureum quoque re vera ineſt, quamvis non vitriolicum vulgare, ſed plumbaginis jam melius cognitum denominatione. Quod ad ſalinum attinet a radicali diverſum, illud attingere non potuimus. Ceterum tota ejus theoria & tentamina fere

 omnia

y) Mem. de l'Ac. de Paris, 1706.
z) Diſſ. de Magnete.

omnia noſtris egregie congruunt. Cæmentando ferrum crudum & chalybem in croco martis, ſuperficiem dúctilem fieri invenit, quod fuſione per totam maſſam obtineri antea evicimus. Creta, calce viva, ſalibus fixis alkalinis, pluribusque aliis materiis, in primis uſtorum oſſium pulvere mollitiem ſimiliter, ſed minorem, provocavit idem ſagaciſſimus Phyſicus *a*). Quod oſſa uſta præ ceteris materiis efficacia fuerint in decomponenda plumbagine, cognita eorum compoſitione, jam luculentiſſime patet. Acidum nempe phosphori phlogiſton tentat, dum calx vidua acidi aërei connubium ſimul ambit. Eadem facilitate reliquorum phænomenorum pleraque explicantur. D. RINMAN crudum, phlogiſto onuſtum, poſt cæmentationem in pulvere calcareo, acido nitroſo ſuſcipi ſine reſiduo, vidit, quod de plumbagine, etiam ſine fuſione, decomponenda teſtatur, immo, ſola 14 nyctemerorum continua ignitione, in vaſis optime clauſis, cuſum Grængenſe cruſta calcinata, malleo tentata facile ſeparanda, ponderis ultra $\frac{32}{100}$ amiſiſſe obſervavit, majoremque quam antea comparaſſe fragilitatem: cuſum ductile, ſalva indole, eodem modo perdidiſſe ultra $\frac{22}{100}$: chalybem paratum coriatione fere $\frac{21}{100}$, ſed cæmentatione ortum fere $\frac{24}{100}$: crudum bonum $\frac{26}{100}$, ſimulque in ambitu cuſi naturam adquiſiviſſe, idem autem pulvere oſſium uſto-

a) L'art d'adoucir le fer fondu.

uſtorum circumdatum ſimiliter in ſuperficie emollitum fuiſſe, ſed ponderis tantum $\frac{1}{100}$ jacturam feciſſe *b*). Dolemus magni noſtri in ferro tractando Magiſtri nondum prodiiſſe hujus metalli Hiſtoriam, quæ ſine dubio obſervationum & experimentorum, in eruenda ferri natura maximi momenti, ingentem comprehendet copiam.

Novissime Cl. Meyer varia quoque inſtituit experimenta, ferri illuſtrantia naturam *c*).

Alia, quæ ſeriem in hocce opuſculo contextam & ſanam ferri theoriam minus directe tangunt, jam ſicco, ut ajunt, pede præteriri cogimur.

b) In tractatu ſuecano, qui inſcribitur: Anledning til kunſkap om grofvare Järn och Stål-förädling.

c) In Actis N. C. Berolinenſibus.

Index Paragraphorum.

§. I. Varietates Ferri, *pag.* 1.

§. II. De cauſis variationum indagandis, *pag.* 5.

§. III. Quantitas phlogiſti reducentis, experimentis humidis quæſita, *pag.* 8.

§. IV. Corollaria e præcedentibus experimentis elicita, *pag.* 21.

§. V. Quantitas phlogiſti reducentis experimentis ſiccis quæſita, *pag.* 26.

§. VI. Corollaria e ſiccis experimentis præcedentibus elicita, *pag.* 45.

§. VII. Quantitas materiæ caloris in ferro, *pag.* 56.

§. VIII. Peregrina ferro inhærentia, *pag.* 66.

§. IX. Principia ferri proxima, *pag.* 81.

§. X. De calce ferri, *pag.* 93.

§. XI. De magnetiſmo, *pag.* 102.

XXVII.

DE
CAUSA FRAGILITATIS
FERRI FRIGIDI *).

Naturalem cauſam quærimus & aſſiduam, non raram & fortuitam.

SENECA.

§. I.

Introitus.

FERRUM frigidum fragile facillime diſtinguitur non tantum habitu ſub malleo, quo frigidum rumpitur, rubens autem & candens obtemperat, ſed etiam interna textura, quæ in ductili bono & calido fragili eſt fibroſa, fuſceſcens, in hoc vero nitida, grana præbens anguloſa, quaſi cryſtallina, colore metallico albo pauxillum cæruleſcente.

E mineris pulverulentis lacuſtribus vel paluſtribus plerumque excoquitur, interim tamen

*) Hæc Diſquiſitio anno 1781 d. 22 Junii Secretario Soc. R. Upſ. tradita eſt & in N. Actis tom. IV. impreſſa occurrit.

tamen non numquam, quamvis rarius, e venis montium ejusdem minera dura & lapidoſa hauritur, qualis occurrit in monte a Pleyadibus denominato (Sjuſtjerneberget) Paroeciæ Græenge in Dalekarlia. Hæc granis metallicis nitet cohærentibus, magneti minime obedientibus, nucleisque farta reperitur e fuſco nigreſcentibus, ſpathoſis & attractilibus, hac varietate perquam egregia apparens. Granoſum ſolum difficulter fluit & e centenario regulum præbet 66 circiter librarum frigide fragilem, qualis etiam obtinetur, ſed 10 libris ponderoſiorem, e centenario ſpathoſæ partis. Spathoſum granoſo admiſtum fuſionem multum juvat. Uterque regulus probe fuſus fere ſemper in ſuperficie cryſtallinus eſt.

Generatim hujus fragilitatis cauſa eſt quærenda aut in ipſa ferri natura, aut in peregrino quodam immixto. Utrumque momentum curatius examinare e re eſt.

§. II.

Num cauſa fragilitatis in qualitate ferri inveniatur.

Quum ferrum conſtet terra peculiari metallica & phlogiſto, poſito quod in ipſo metallo deliteſcat vitii origo, hæc erit aut in calce, aut in phlogiſto, aut in utroque principio ſimul.

A) Cal-

A) CALCES ferri nondum ita exploratas eſſe fateamur oportet, ut interna quædam certo negari poſſit eſſentialis differentia, ſed non ideo talem ponere licet. Verum quidem eſt, quod minera ferri frigidi fragilis ſit plerumque calciformis, non tamen ideo ſequitur, ut in calce martiali origo mali reſideat: in ipſa minera pulverulenta plures adſunt peregrinæ particulæ, quæ eodem jure ſuſpectæ eſſe debent. Majore veritatis ſpecie opinio hæcce fulcitur calce alba peculiari, quæ e ferro frigido fragili extrahi poteſt *a*). Sed, num hæc re vera ſit martialis, dedita opera mox examinabitur, immo in anteceſſum adſeverare poſſum, diverſiſſimam inveniri (§. IV). Hactenus igitur nulla adeſt ratio, quæ vitium calci ferreæ ineſſe ſuadet.

B) Si phlogiſton accuſatur, aut quantitate, aut qualitate peccet neceſſe eſt. Prius a nonnullis cum fiducia venditatur, ſed argumentis ducuntur, quæ nihil demonſtrant, & pleraque ne quidem probabilitatem adferunt. Experientiam directe conſulendo quæſtio optime illuſtratur. Hanc autem ſequendo viam magis phlogiſti continere reperitur frigidum, quam & ductile bonum & calidum fragile. Centenarius nimirum calidi fragilis copiam fovet relative exprimendam per 48, boni per 48—51, ſed frigidi fragilis

a) De Analyſi ferri, Exp. 264-268, pag. 98, 99.

gilis per 50 & 52 *b*). Ex hypotheſi ferrum, de quo jam quæſtio agitatur, in ſuo genere purum eſſe debet & nullo contaminatum heterogeneo. Hæc igitur explicatio, penuriæ materiæ inflammabilis innixa, fundamento deſtituta plane concidit.

Quod ad qualitatem phlogiſti attinet, hæc difficulter exploratur, interim tamen aër inflammabilis, qui e frigido fragili ope acidorum adquiritur, illi omnino congruere videtur, qui e ductili bono eadem via prodit *c*).

C) Quum jam in neutro principio ſeorſim cauſæ fragilitatis nulla reperiantur veſtigia, admodum quidem tenui veriſimilitudinis ſpecie in iisdem conjunctis eadem quæri poteſt, præſertim dum nulla alia indicia illud innuant.

§. III.

Num in peregrino immixto?

Si non deliteſcit in ipſis particulis ferreis cauſa fragilitatis, in peregrino inhærente neceſſario aderit. Hoc autem peregrinum duplici modo ineſſe poteſt, aut mechanice tantum, particulis ferreis interpoſitum & cohærentiam impediens, aut etiam ſolutionis more ſingulis ferri atomis intime adunatum. Hæ hypotheſes ſeorſim ad examen revocentur.

A) Me-

b) Analyſis ferri, Exp. 27, 29, 52, 33, 56, 50, 52.
c) Analyſis ferri, Exp. 251.

A) Mechanicam miſcelam, non poſſumus non rejicere. Si enim ineſt quædam terra, uti urgent nonnulli,

1:o Hæc ejusdem gravitatis ſpecificæ eſſe nequit, ac ipſum metallum, ideoque ſub fuſione enatare conabitur ſcorificanda, & repetitis operationibus ſine dubio eo usque diminuetur, ut ſimul evaneſcat, vel parum notabilis fiat, fragilitas, quod tamen experientiæ contrariatur, ſaltim duplicem fuſionem inſufficientem eſſe videmus.

2:o Mechanica diſtributio numquam per totam maſſam æqualis eſſe poteſt, adeo ut heic portio ductilis, alibi plus minus fragilis, in ferri fruſtulo occurrere deberent, ſed talis non obſervatur differentia.

3:o Oculus vel optime armatus nihil detegere valet peregrini, quamvis haud exigua doſis adſit neceſſe eſt, ſi fragilitas ab illo penderet.

B) Intima igitur neceſſaria eſt miſcela chemica, ſed nullum metallum in ſtatu completo alii adunari poteſt materiæ, niſi perfecte metallicæ, ne quidem propriæ calci. Ergo in metallo peregrino cauſa fragilitatis eſt quærenda. Idem etiam manifeſto patet, ſolutionem frigidi fragilis ope alkali phlogiſticati præcipitando, nam ſedimentum lotum, ſiccatum & reductum exhibet regulum,

 eadem

eadem ac antea fragilitatis labe vitiatum *d*). Itaque, quum hac via non niſi metallicum deturbetur, in metallica quoque materie origo mali quærenda neceſſe eſt. Celeberrimo, dum in vivis erat, metallurgo D:no Brandt adeo perſuaſum fuit de hac veritate, ut cum ſingulis notis metallis ferrum ſeorſim conjunxerit, hac ſynthetica via fragilitatis auctorem inveſtigare ſperans *e*). Hoc labore finito nullam frigido fragili magis congruentem miſcelam invenit, quam arſenicalem, unde etiam in hac cauſa adquievit. Sed alibi, tam in mineris, quam in ipſo ferro frigido fragili, arſenici ne leviſſima quidem indagare potuimus veſtigia *f*). Quamvis igitur arſenicum fragilitatem efficere queat; non tamen eſt genuina cauſa, quæ in omni ferro frigido fragili, proprie ſic dicto, adeſt. Methodus Brandtiana, etſi valde bona, fefellit eo tempore, quo non niſi 14 cognita erant metalla. Poſtea duo nova ſunt detecta, Magneſium & aliud mox deſcribendum. Quod ad prius attinet, hoc, etſi fragile, non tamen ſuo vitio ferrum inquinat, illud enim, quod e minera alba ſpathoſa elicitur, nullo laborat ductilitatis defectu, quamvis in centenario 30 magneſii libras foveat *g*). In poſteriori autem fons mali re vera deliteſcit, uti jam videbimus.

Sci-

d) Analyſis Ferri, Exp. 249.
e) Act. Stockh. 1751.
f) Analyſis Ferri, Exp. 206, 207 & 208.
g) Opuſc. Vol. II. pag. 228.

SCILICET loco dudum citato evicimus *h*), quod vitriolum ferri frigidi fragilis, uberiore aqua ſolutum liberoque aëri expoſitum, calcem albam ſenſim ſponteque demittat, qua ſublata ferrum fragilitate liberatur, præſente autem eadem numquam deſideratur hoc vitium. In hac igitur genuinam quærendam eſſe cauſam antea concluſimus *i*). Sed hæc, etſi ſub forma terræ e vitriolo ſecernatur, non tamen ipſi metallo completo talis & mechanice eſt immiſta (mom. *A*), ſed ſolutionis more adunata. Hæc igitur terra metallica & reducibilis ſit oportet.

MATERIÆ inopia tunc calcis albæ rigoroſum examen paullum differre coacti fuimus, quod tamen nova portione adquiſita mox continuavimus, noſtrorum conaminum heic allaturi eventus.

§. IV.

De calce alba, e ferro frigido fragili ſeparata.

A) MODUS, quo ſeparavimus hanc calcem, primum breviter deſcribatur. Lagenæ A, quæ 12 circiter pollices cubicos decimales capiebat, 16 lothones ferri crudi Huſabyenſis pulverati indidimus. Hæc minera ferrum frigidum fragile exhibet & in Diſſertatione de Analyſi ferri ſæpe memoratur.

h) In nota *a*.
i) Analyſis Ferri, Exp. 264-268.

Pulveri aquæ deſtillatæ 6 p. c. & acidi vitriolici concentrati ½ adfundebantur. Solutio cum effervescentia mox incepit. Poſt 4 horas nullus viſibilis reſtitit motus, liquidum filtro colatum in aliam B ejusdem magnitudinis collegi, & in A reſiduum ferrum aqua addita lavavi, donec colatura impleret lagenam B. Hoc facto dudum ſolutio initio clara in B turbida albeſcebat, ſed pulvis albus non niſi poſt plures horas fundum attingebat, & interea alius paullum flaveſcens deſuper aquam tingere inceperat.

Lagenæ A denuo aquam & acidum infundebam eadem quantitate, ac in prima operatione, & ſolutionem in lagena C colatam collegi.

tertium quartumque proceſſum iteravi & ſolutiones in lagenis D & E collegi. Phænomena fuerunt eadem in ſingulis, ſed quintum ſolutio in F clara manebat per plura nyctemera, tandem vero nubecula ægre viſibilis ſubſidebat, at ſextum in G poſt duas ſeptimanas nihil depoſuit, etſi in A multum reſtabat ferri non ſoluti. Itaque metallum, calcem exhibens albam, cum ferro ſimul ſuſcipitur, immo, uti videtur, lubentius, cum ocius deficiat, quamvis in crudo ſine dubio fuerit æqualiter per maſſam diſtributum.

Husabyensis ferri miniera eſt pulveruſenta ochracea, in globulos irregulares & fruſtula amorpha concreta. Globulorum maximi vix

4 li-

4 linearum diametros habent. E duobus hauritur lacubus, quorum alter *Åſuen*, alter *Sahl* appellatur.

Minera cruda colorem habet pigmenti, quod vulgo Umbra audit, tantumque fovet materiæ extractivæ, ut acido vitrioli diluto immerſa tincturam præbeat e rufo fuſcam, quæ, vel duplicato colata filtro, eam retinet intenſitatem, ut opaca appareat, niſi copioſa diluatur aqua. In hoc quidem caſu ſponte turbatur, ſedimentum albidum ſecernens, ſed hoc in filtro collectum lotumque extractivi colore tinctum reperitur.

Eadem minera per 10 minuta in crucibulo ignita nigreſcit, magneti paullum obedit, ponderisque circiter quartam amittit partem. Hæc extractivo liberata, ope acidi vitriolici calcem porrigit albam, puriorem.

Minera pleyadum dudum memorata (§. I), in pulverem redacta & acido vitriolico diluto immerſa, forti digeſtionis æſtu porrigit ſolutionem e rufo fuſcam, quæ ſufficienter diluta turbatur, terramque deponit albidam.

Quælibet harum methodorum calcis albæ quidquam, ſed parcum exhibet, & fere ſemper flavedine plus minus inquinatum.

Sedimenta hæcce flaventia acido nitri depurare conatus ſum, nam illud ad ſiccum pluries abſtrahendo, ochraceum tandem ſolutionem reſpuebat, quo facto liquor ad ſicci-

 tatem

novo metallo ſemper contaminatum, plus phlogiſti fovet, quam bonum & calidum fragile *l*). Ferrum quoque bonum e frigido fragili ſeparatum, minus exhibere vidimus *m*). Aſt non tantum quantitate, ſed etiam arctiori nexu eminet novum metallum, ſaltim notabilis difficultas, qua acida illud adgrediuntur, hanc ſuggerit concluſionem.

Plura experimenta non permiſit materiæ exigua quantitas, quæ hucusque colligi potuit*). Interea quæ allata ſunt, etſi manca, portiunculis tantum eruta, metallum fragile, ab antea notis diverſum, indicare videntur, cui ob magnam cum ferro adfinitatem, & notabilem in illo mutando efficaciam, nomen Siderum haud ineptum judicavi, a græco Σίδηρος formatum, adjuncta terminatione neutrali, metallorum nominibus communi. Fateri tamen oportet, quod ſtanno valde ſit adfine & forſan differentia tota quanta ab inquinamento ferreo pendet. Majore hujus metalli portione adquiſita, num re vera novum ſit, certo determinari poſſe ſpero.

§. V.

l) Analyſis Ferri, §. IV, *F.*

m) Ibid. Exp. 32, 61.

*) Dum hæc iterum ſub prelo ſudabant, e ſecundo Actorum N. C. Ber. volumine videre mihi licuit, quod Cl. Meyer, eodem tempore, quo mea inſtitui tentamina, easdem detexerit concluſiones. Immo idem fidus & indefeſſus Naturæ ſcrutator, uberiore inſtructus materiæ quantitate, ulterius progreſſus eſt, connubia Sideri cum plerisque metallis examinans.

§. V.

Siderum immiſtum fragilitatem ferri frigidi efficit.

Qui hactenus allata rite conſiderat vix dubitabit, quin veram detexerimus fragilitatis frigidi ferri cauſam. Præcipua demonſtrationis momenta heic ſimultaneo conſpectui offerre liceat.

1:o In omni ferro frigido fragili adeſt Siderum, nam quotquot hujus labis acido vitriolico ſolvere licuit, calcem ſideri depoſuerunt (§. IV, *A*), quod noſtram adſertionem analytice demonſtrat.

2:o Nullum aliud metallum, quam Siderum, ita ferrum mutat, ut ſingulas adquirat frigidi fragilis proprietates *n*). Hæc igitur ſyntheſis analyſi congruens, cauſam quæſitam extra dubitationis aleam ponit.

Quod ad quantitatem attinet Sideri, ferro frigido fragili inhærentis, hæc ſine dubio minorem efficit partem, quæ tamen difficulter cum adcuratione determinari poteſt. Si e pondere calcis albæ judicare placet, quæ e ferro cuſo, methodo antea deſcripta, ſecernitur, in centenario vix 2 vel 3 libræ adeunt. Quum autem ſine dubio portio reſtet, quæ modo uſurpato colligi nequit, ob intimam forte cum ferro conjunctionem, majorem inhærere quantitatem conjectare licet.

n) Analyſis Ferri, §. IX, pag. 93.

Alibi, experimento inſtituto, e 255 libris ferri frigidi fragilis obtinuimus ferri boni ductilis 167 & frigidi fragilis 52 *o*). Harum 52 ſaltim dimidium ferreum fuit, quod tam magnete, quam colore reſidui, igniti ante reductionem, indicabatur. Præterea obſervari debet, quod 36 fuerint ſub reductionibus ſcorificatæ, quarum ultra dimidium fuit Siderum. Quum autem in reductione reſidui, ubi ſiderum abundabat, ejus ſine dubio magis fuerit deſtructum, huic reductioni tribuamus tres quartas ſummæ ſcorificatæ 36, primæ autem $\frac{36}{4} = 9$. Hoc poſito erunt 255 : 26 + 13, 5 = 39, 5 : : 100 : 15, 5, & in hypotheſi, quod ferrum in 52 non niſi quartam effecerit, 255 : 13 + 13, 5 = 26, 5 : : 100 : 10, 4. Ad fidem igitur pronum eſt in centenario vulgaris frigidi fragilis quantitatem ſideri inter 10 & 16 vagari. Si interdum $\frac{1}{3}$ efficit, regulus certe inſtar vitri fragilis erit.

Qui præcedentia penſitat, minerarum calcinatione ſideri diminutionem vix ſperabit. Additio lapidis calcarei idonei ſub fuſione finem felicius promovet *p*), & iteratis fuſionibus idem obtineri veriſimile videtur, ſed utroque medio ita ſimul minuitur ferrum, ut hæ operationes impenſas raro ferant. Quo decreſcit magis in maſſa pro-

por-

o) Analyſis Ferri, Exp. 267, 268.
p) Ibid. pag. 15, nota *d*.

portio immiſti peregrini metalli ad ferrum, eo debiliores neceſſario fiunt ejusdem effectus, & tandem parum ſenſibiles, ſed perfectam ſimulque proficuam ſeparationem exſpectare prohibet ipſa rei natura.

Index Paragraphorum.

§. I. INTROITUS, *pag.* 109.

§. II. NUM cauſa fragilitatis in qualitate ferri inveniatur? *pag.* 110.

§. III. NUM in peregrino immixto? *pag.* 112.

§. IV. DE calce alba, *pag.* 115.

§. V. SIDERUM immiſtum fragilitatem ferri frigidi efficit, *pag.* 121.

XXVIII.

XXVIII.

DE ACIDIS METALLICIS *).

Natura pulcherrimo cuique operi propoſuit difficultatem.

CICERO.

§. I.

Metallorum Compoſitio.

IN analyſi & ſyntheſi ſingulorum metallorum duo occurrunt principia: phlogiſton & terra. Phlogiſton ſimplex & elementare eſſe videtur, idemque in omnibus, nam aurum acido ſolutum, ferri, cupri, plumbi aliusve cujuslibet metalli parti inflammabili adunatum, completam & genuinam recipit formam, & reliquorum pleraque ſimiliter diverſorum metallorum phlogiſto reduci poſſunt *a*).

TERRA autem peculiaris & propria cuilibet metallo adſignata videtur. Harum origo hactenus valde fuit obſcura. TERRAS minerales eſſe, materiæ inflammabilis connubio quodammodo mutatas, conjectura eſt non omnino improbabilis, ſed varia inſtituta

*) Hoc ſchedium anno 1781 in Actis Academiæ Stockholmenſis impreſſum reperitur, jam novo ditatum argumento in §. 4.

a) Conf. Diſſ. XXIX.

tuta experimenta hanc theoriam huc usque nullo modo ſtabiliverunt. Arſenicum album, ſalina ſua & quidem aceſcente natura, rimam diu obtulit, per quam dilatatam unius ſaltim metalli compagem introſpicere ſpes fuit. Nec hæc eventu caruit, nam æque analyſi, ac ſyntheſi jam probe notum eſt, arſenicum conſtare acido ab aliis notis diverſo, quod certa phlogiſti doſi coagulatur in terram vel calcem albam, plene autem ſatiatum, regulum præbet completum. Calces metallicæ generatim ſibi invicem ita congruunt, ut in ortu & compage inſignis merito exſpectetur convenientia. Scilicet omnia metalla dephlogiſticando terream induunt indolem, cuilibet tamen peculiarem, nitore metallico deſtitutam, pulveream, acidis ſolubilem, igne fuſibilem, vitra tingentem, &, inflammabili recuperato, iterum priſtinum ſtatum metallicum recipientem. Teſte tamen experientia ſpecificis differentiis diſtinguuntur ſingulæ calces, quibus non tantum non deſtruitur, ſed potius confirmatur hypotheſis noſtra de metallorum compoſitione. Ponamus enim tot diverſa acida radicalia, quot ſunt metalla, illa ſine dubio in principium inflammabile varie agent, tam qua quantitates coagulationi & reductioni neceſſarias, quam qua attractionis intenſitates, connubia firmantes & principiorum ſeparationi reſiſtentes. Metalla, quæ notabili pertinacia phlogiſton reducens retinent, nobilia vocari ſolent, quippe quæ ignis temporisque injurias

ſper-

ſpernunt: reliqua, in ratione debilioris vis, compagem ſervantis, tardius ociusve in calces corroduntur ignobilia. Reſpectu quoque phlogiſti coagulantis non poteſt non diſcrepantia locum habere. Quæ ſuum integrum tenaciſſime figunt calces, nobiles quoque putari poſſent, quæ vero haud difficulter plus minus laxant portionis, ad acidi veſtigia perfecte celanda neceſſariæ, ignobiles.

Quamvis hæc omnia amice conſpirent, interim tamen unico Arſenici exemplo non eſſe nimium fidendum ſuadet naturæ in ſuis operationibus nota variatio. Si modo in aliis, ſaltim unico metallo, nudari poſſet acidum radicale, conjectura mox ingens adquireret probabilitatis robur, & pluribus extra dubitationis aleam fere poneretur.

Sed adeo forſan arctus firmusque eſt phlogiſti in reliquis calcibus nexus, ut huc usque cognita dephlogiſticationis media illum rumpere nequeant; forſan etiam huic effectui idonea in poſterum per ſæcula latebunt, interim tamen hanc notitiam deſpondere non convenit. Quæ experientia dudum innotuerunt jamjam memoranda, ſpem noſtram ſuperant & felices pollicentur progreſſus.

§. II.

Acidum Molybdænæ.

Molybdæna (Cronstedt Min. §. 154, a) conſtat terra aceſcente ſulphuri adunata *b*). Ipſa

b) Acta Stockh. 1778.

Ipſa terra nudatur viginti partibus acidi nitri, quarum quinta pars ſimul adfunditur uni molybdænæ probe pulveratæ, & ope ignis ad ſiccum vaporat. Hoc facto, operatio quater eſt repetenda eodem modo & tandem reſtat terra alba, quæ aqua frigida ſufficienter lota & ſiccata dimidium circiter molybdænæ pondus efficit. Hujus proprietates loco citato deſcripſit D:nus SCHEELE, ego vero illas tantum conſiderabo, quæ adfinitatem cum Arſenico albo indolemque metallicam evincunt. Huc pertinent

1:o *Gravitas ſpecifica.* Arſenicum album hydroſtatice exploratum inveni reſpectu aquæ deſtillatæ ut 3, 750, terræ autem molybdænæ ut 3, 460.

2:o *Indoles pulverea aceſcens & aqua ſolubilis.* Terra vel calx molybdænæ in lingua ſaporem acidum & metallicum excitat. Aquæ deſtillatæ partes 570 in temperatura media 1 calcis ſolvunt, &, hoc facto, aqua tincturam Heliotropii rufat, nec non ſulphur ex hepatis ſolutione deturbat, quæ momenta acidam naturam ſatis luculenter monſtrant.

3:o SOLUTIO hujus calcis aquoſa *alkali phlogiſticato*, itemque *tinctura gallarum præcipitatur* e rufo - fuſca.

4:o CUM triplo ſulphuris deſtillata molybdænam regenerat, *acidum vitrioli phlogiſticatum eructans*, quod ſulphuris portionem deſtru-

deſtructam, hujusque phlogiſton calce fuiſſe abſorptam indicat, antequam connubium cum reliquo ſulphure iniri poſſet.

5:o In carbone ope tubi ferruminatorii ſalem microcoſmicum viridi eleganter tingit. Borax pauxillo cineraſcit radiis viſus reflexis, ſed refractis obſcure violaceus apparet.

6:o Hæc calx *mediante phlogiſto in ſtatum metallicum completum reduci* poteſt *c*).

Hisce qualitatibus, quæ terram metallicam haud obſcure innuunt, eamque luculenter acidam, conjectura mea de acidis metallorum radicalibus, firmatur, primum porrigens exemplum compoſitionis, illi analogæ, quæ in arſenico locum habet. Perfecta dephlogiſticatione nondum acidum purum nudari potuit.

§. III.
Acidum Lapidis ponderoſi.

Lapis *ponderoſus* a D:no Cronstedt memoratur (Min. §. 210, i), probe diſtinguendus a *ſpathio ponderoſo*, quod nihil aliud eſt, quam Terra ponderoſa vitriolata. Pondere ingenti conveniunt, ſed natura & compage multum diſcrepant. Principia Lapidis ponderoſi anno 1779 indagavi, terramque calcaream

c) D:nus Hjelm, Diſcipulus olim dilectiſſimus, hanc reductionem feliciter tentavit, & ſufficientem colligere cœpit quantitatem, ut hujus metalli vera indoles rite determinetur.

terram acido peculiari novo ſatiatam inveni. D:nus SCHEELE meorum tentaminum inſcius hoc acidum poſtea deſcripſit anno 1781 *d*). Hoc acidum terram quoque albam acidamque offert, præcedenti valde adfinem, in variis tamen momentis diverſam. Præcipua autem differentia in eo conſiſtit, quod acidum molybdænæ calce ſaturatum non præbeat genuinum Lapidem ponderoſum *e*). Alias diſcrepantias mox ſumus allaturi. En criteria hujus terræ, quibus acidam, ſimulque metallicam prodit naturam.

1:o *Gravitate ſpecifica* gaudet circiter 3, 600.

2:o *Pulverea & acida natura.* Aquæ ebullientis 20 partes unam ſuſcipiunt, ſolutionem præbentes guſtui acidam, quæ tincturam heliotropii rufat & hepatis ſolutionem præcipitat viridem.

3:o DETURBATIO ſolutionis *alkali phlogiſticato*, quo decidit terra noſtra, alba & aqua ſolubilis *f*).

4:o SUL-

d) Acta Stockh.

e) *Lapis ponderoſus* eſt nomen vagum & certe mutandum, ſed donec acidum melius fuerit exploratum, retineatur oportet, ut ſemel & cum pleno ſucceſſu inſtituatur nova denominatio. Hic a ſpatho ponderoſo facile dignoſcitur, pulverem in acido ſalis digerendo, nam prioris diſtincte flavet, poſterioris nullam ſubit mutationem.

f) Arſenicum album, acido muriatico ſuperfluo ſolutum, alkali phlogiſticato ſecernitur, album & aqua ſolubile. Exceſſus acidi requiritur, nam alias ſola aqua deturbat. Arſenicum aqua ſuſceptum alkali memorato vix dejicitur, ob menſtrui copiam.

4:o Sulphure ſub deſtillatione cineraſcit, ſed alias parum mutatur.

5:o Salem microcoſmicum cæruleo tingit puro, qui color radiis refractis viſus nulla turbatur rubedine, ut cobaltinus: majori terræ doſi color fuſceſcit, immo tandem nigreſcit. Borax hac terra minus cæruleſcit.

Est in Svecia Lapis ponderoſus rariſſimus, adeoque materiæ penuria nec perfecta dephlogiſticatio, nec reductio hactenus tentari potuit.

§. IV.

Acidum Sideri.

De hoc alio loco egimus, ejusque tam acidam, quam metallicam demonſtravimus indolem, adeo ut eadem heic repetere ſupervacaneum foret g).

Quum igitur jam, præter arſenicum album, tres innotuerint materiæ, quæ pondere ſpecifico, indole pulverea, fluxus tingendi facultate, præcipitatione ope alkali phlogiſticati & denique reducibilitate, calces metallicas perfecte referant, ſimulque ſolubilitate in aqua, ſapore acido & heliotropii tincturam rufandi virtute, acidam prodant naturam, ſententia de acidis radicalibus non unico, ſed quatuor roboratur exemplis, inſignibus veriſimilitudinis firmamentis.

Pe-

g) Cauſa fragilitatis ferri frigidi, §. IV.

Peculiarem forte meretur attentionem, quod ſingulæ hæ calces albo gaudeant colore. Quod zinci calx alba dephlogiſticantium non penitus eludat efficaciam, illis fuſceſcens, antea obſervavimus *h*). Hæc alkalibus ſuſcipitur, æque ac antimonialis, quæ etiam ſolubilitatis ſpeciem offerre videtur. Qui amplum metallorum penitus dephlogiſticandorum campum, arduum ſine dubio, ſed uberrimæ ſegetis ſpe jucundiſſimum, demetere cupit, in illis forſan calcibus rudimenta deponat, quæ alkalibus facillime ſuſcipiuntur, eoque ipſo acidum minus abſconditum, prodere videntur.

h) Opuſc. Vol. II, pag. 324.

Index Paragraphorum.

§. I. Metallorum compoſitio, *pag.* 124.
§. II. Acidum molybdænæ, *pag.* 126.
§. III. Acidum Lapidis ponderoſi, *pag.* 128.
§. IV. Acidum Sideri, *pag.* 130.

XXIX.

DE DIVERSA PHLOGISTI QUANTITATE IN METALLIS.

Nec ſpecies ſua cuique manet: rerumque novatrix
Ex aliis alias reparat natura figuras.

OVIDIUS.

§. I.

Inflammabilis principii copia.

PHLOGISTON inſtar elementi per totam naturam corpoream, ſaltim in tellure, disſeminatum reperitur, ita tamen, ut in regnis, quæ organica vocari ſolent, illud præſertim notabili abundet ubertate. In foſſiliis quidem plerumque parcius adeſt, at nihilo minus vix ullum eo penitus privatum monſtrari poteſt, quod, ſi vel omnibus aliis reconditum latet criteriis, facile in oculos cadit coloribus, quibus omnia induta ſunt, & qui ſine dubio phlogiſticam agnoſcunt originem.

SUBTILISSIMUM hoc principium, quod ea gaudet tenuitate, ut ſolum omnes noſtros effugiat ſenſus, nullo coercendum inſtrumentorum

torum apparatu, chemicum ideo examen omnino eluderet, niſi valida attractione aliis adhæreret materiis, inæquali tamen & electiva, adeo ut ex uno connubio in aliud facile transportari queat. Sollicite igitur comparatis proprietatibus ante & poſt phlogiſti unionem, de ejusdem natura & indole quodammodo judicare licet. Stupenda ſane efficacia gaudet & pro copiæ varietate mirum in modum diſcrepante. Videmus ejus ope ponderoſum acidum vitriolicum, odore & colore deſtitutum, heic in auram expandi acidam, maxime volatilem, elaſticam, aëri qua externum habitum ſimillimam & vix graviorem, ſed penetrantiſſimo inſtructam odore ſuffocante: illic condenſari in ſolidum ſulphur, acore, ſapore & fere odore privatum. Tales metamorphoſes, quæ novis debentur connubiis, vel variatis proportionibus, in ſcrutandis naturæ operibus, mediantibus experimentis rite inſtitutis, multifarias indagare licet, a fictis probe diſtingvendas.

Præeunte Becchero magnus Stahlius Phlogiſti doctrinam quaſi creavit, quam ſequentes Chemici expoliverunt in ſcientiæ eximium emolumentum & genuinam dilucidationem, ſed hactenus pauci cogitarunt de dimetienda in diverſis materiis hujus elementi quantitate. Miramur Aſtronomorum induſtriam, qui, in corporum cœleſtium magnitudinibus & diſtantiis determinandis, ſtrenue deſudantes, licet omnino exactas non-

dum invenerint menſuras, continue tamen veros appropinquant valores & interea relativos maximo cum fructu in ſuis calculis adhibent. Curni partem inflammabilem corporum, planetis ex alchemiſtarum ſententia in tellure reſpondentium, qua copiam ſaltim relativam, eruere adlaboremus? Hoc Metallurgiæ fulgentiſſimam adfunderet lucem. Quantitatem, ſulphur vulgare ingredientem, dudum Stahlius expiſcari tentavit, & poſt illum nonnulli alii, ſed in tota hac ardua palæſtra inſtar omnium nominandus eſt illuſtris Divonenſis Chemicus, Dominus a Morveau, qui variis experimentis Phlogiſti naturam & phænomena dilucidare feliciter auſus eſt.

In hac Diſſertatione mutuam principii Inflammabilis in metallis proportionem nova via determinare conabimur. Quæ deſunt multiplicatis tentaminibus ſuppleri poſſunt & debent.

§. II.

Num metalla ex acidis, aliorum metallorum ope, præcipitentur attractione duplici?

Hæ metallorum deturbationes huc usque conſideratæ fuerunt, uti effectus attractionum electivarum ſimplicium, quum menſtruis metalla inhærere completa, crediderint Chemici. Jam autem ſatis ſuperque patet, nullum acidis ſuſcipi poſſe ſine idonea phlogiſti privatione antecedente. Menſtruis igitur plus minus calcinata adhærent, &, addito alio

metal-

metallo, ſub completa forma decidere nequeunt, niſi recuperetur amiſſum phlogiſton, heic a nulla alia materie hauriendum, quam e præcipitante, quod etiam eo rite ſpoliandum eſt, ſi ſolutionem ingredi poterit. Hæc operatio primo certe intuitu duplicis attractionis negotio valde congruere videtur, & ſano ſenſu eo quoque referri poteſt. Heic tamen, ni fallimur, vis, qua metallum calcinatum ſuam jacturam reſarcire conatur, præſertim efficax eſt. Indito nempe metallo, quod ſuum debilius tenet phlogiſton, ſolutum ſuo carens & fortius attrahens, mediante acido, ſibi arripit ad ſaturitatem usque, & eo ipſo fit inſolubile fundum petens. Quod menſtruum hanc exerceat facultatem, calx magneſii nigra luculenter monſtrat. Si hæc ſuperfunditur aqua & ſaccharum additur, nullum tamen, ſub diutina digeſtione, phlogiſti adquiritur incrementum, quod, adhibito acido, intra pauca momenta ſuum attingit terminum primum, ſolutioni nempe neceſſarium. Peculiari igitur virtute acida heic phlogiſton transportant, ſine generatione fluidi aëriformis, vel ſaltim mox decompoſiti, non tamen negari poteſt, quin in noſtris præcipitationibus ſimul ſollicitentur metallo, in locum reducti decidentis ſolvendo. Certe niſi hoc modo menſtrui ſedetur efficacia, præcipitatum metallicum ſpongioſum cito iterum evaneſcet: dum viduum manet menſtruum nihil impedit, quo minus idem metallum recipiat, quod antea ſolvere potuit & nuper demiſit. In-

terea præcipitatio, reductione ſoluti peragitur modo explicato, non autem aliqua menſtrui inter calces metallicas electione, ſed quia metallum ſatis calcinatum facilius ſuſcipitur, quam completum. Hoc aliis phænomenis egregie conſentit. Ita aurum, platina & argentum, quæ in igne pertinaciſſime partem inflammabilem ſervant, e menſtruis quolibet alio metallo dejici videntur, ſed vera ratio eſt, quod additi phlogiſto completam recuperent formam. Nobilia igitur metalla phlogiſton fortiſſime attrahunt, & ferrum zincumque omnium debiliſſime, de quibus amplius differetur in determinandis attractionibus electivis.

Calces, teſte experientia, ſe invicem non deturbant, ſaltim non eodem ac metalla ordine. Nonne igitur phlogiſti reducentis copia in quovis metallo determinari queat comparatione ponderum præcipitati & præcipitantis? Experimenta ſequentia reſponſionem exhibebunt, ſed antea propius, generatim tamen, examinemus illos caſus, qui in hoc negotio occurrere poſſunt.

Sit *A* metallum præcipitans, *m* acidi pondus 100 *A* ſolvendis neceſſarium, *x* phlogiſti reducentis copia in 100 *A*, *B* præcipitandum, *nm* memorati menſtrui pondus 100 *B* ſuſcipiendis adaptatum & *y* phlogiſti reducentis copia in 100 *B*. Reſpectu unitatis *n* vel æquale, vel majus, vel minus eſſe poteſt.

Sit

Sit I) $n = 1$ & erit $m = nm$.

In hoc caſu ſi $x = y$ nulla occurrit difficultas, nam menſtruum utriusque æquale pondus ſolvere valet, & *B* ab *A* tantum materiæ inflammabilis recuperare poteſt, quanto reductioni opus eſt.

Si $x > y$ nihil quoque obſtare videtur, quo minus præcipitatio perfecte ſuccedat.

Si autem $x < y$ qua partem tantum *B* deturbari poteſt, niſi quidquam præcipitantis ſoluti ſenſim deponatur, adeo ut nova portio ſuſcipi queat, vel aliud adſit adminiculum.

II) Sit jam $n > 1$ & erit $m < nm$. Heic reſpectu phlogiſti iidem redeunt caſus, ac in momento I, ſed obſtacula omnia ſunt minora.

III) Sit $n < 1$ & erit $m > nm$. Jam *B* omne dejici nequit, niſi $nx = y$ vel $nx > y$, nam præcipitantis tantum portio n 100 *A* ſolvitur.

Hisce prælibatis experientiam conſulamus, quæ plures exhibebit variationes. Quum autem quindecim cognita ſint metalla diſtincta, quæ ſingula ſeorſim conſiderata ultra centum requirerent tentatas præcipitationes, paucis pagellis non comprehendendas, duo igitur maxime idonea ſelegimus propius examinanda, argentum nimirum, quod a pleriſque, & zincum, quod a nullo dejicitur.

§. III.

Argenti aliis metallis tentatæ præcipitationes.

Argentum e menſtruo nitroſo omnibus fere metallis dejici poteſt, exceptis auro & platina. Ut hæ operationes melius cognoſcantur, ſingulas ſeorſim examinemus.

A) Argenti 100 libræ docimaſticæ ita acido nitroſo ſolutæ fuerunt, ut menſtruum hujus metalli majorem copiam vix recipere potuerit. Omnibus quidem ſalibus metallicis Heliotropii ſuccum rufeſcendi facultas ineſt, ſed hic exceſſus tolli nequit ſine ſalis decompoſitione. In noſtris igitur ſolutionibus operam dedimus, ut exceſſus eſſet minimus poſſibilis, idque ne præcipitantis pondus neceſſarium juſto majus fieret, quod in finem nobis propoſitum adcurate eſt cognoſcendum. Hac via præcipitatio tardior quidem procedit, peragi tamen poteſt, paucis exceptis caſibus. In omnibus tentaminibus centenarium, h. e. 100 libras docimaſticas metalli præcipitandi adhibuimus & ſaturationem completæ proximam quæſivimus, niſi expreſſis verbis aliter moneatur.

Argenti centenario ita ſoluto & aquæ deſtillatæ duplo diluto, ſucceſſive inditæ fuerunt hydrargyri portiones, quæ ſimul ſumtæ 490 libras efficiebant. Singulæ generabant arbores, quæ a Diana nomen mutuantur, ſed

ſed variis præditas formis, pro diverſa argenti ſoluti & hydrargyri immiſſi mutua proportione. Quo immittitur quavis vice liquidum metallum uberius reſpectu præcipitandi, eo plerumque ſegnius enaſcuntur, ſed pulchriores, nitidiores & craſſiores, nec non interdum cryſtallinæ & priſmaticæ. Hydrargyrum immiſſum primo ſegnitiem contrahit rigeſcens, ſuperficies dein inæqualitates monſtrat, tandemque rami excreſcunt, quæ ſenſim augentur & multiplicantur. Arbuſculæ collectæ, lotæ & ſiccatæ 455 libras exhibuerunt, in quibus 455 — 100 = 355, hydrargyrum illas ingrediens, & 490 — 355 = 135, quod menſtruo acido inhæret, produnt.

Liquor clarus, immiſſo poſtea hydrargyro, 10 diebus nihil demiſit, quamvis etiam digeſtionis calor adhiberetur. Itaque 135 hydrargyri ſuo phlogiſto 100 argenti ſolutas, ideoque calcinatas, in formam metallicam completam reduxerunt, quæ quadruplo fere hydrargyro unitæ amalgama formaverunt cryſtalliſando vegetans.

B) Plumbum, 100 argenti ſoluti libris præcipitandis neceſſarium, 234 libras efficit. Immiſſa plumbi lamina mox nigreſcit, at intra pauca momenta cortice argenteo circumdata reperitur, e cryſtallinis aciculis congeſto. Ultima veſtigia ſegnius decidunt, niſi heic, uti plerumque alibi, digeſtionis calor adjuvet. Præcipitatum collectum numquam non 8 vel 10 libris centenarium excedit, quod

quod e viſibili plumbi calcinati pulvere derivandum eſt (§. V, *E*).

C) Cupri lamina nitida 375 librarum, ſolutioni argenti immiſſa, mox cruſta argentea cryſtallina induebatur. Dum omne deciderat argentum, lamina cuprea probe depurata 31 libras amiſiſſe inventa eſt. Argentum præcipitatum exacte centenarium porrexit.

D) Ut menſtruorum diverſa exploraretur vis, centenarium argenti, acido vitriolico ſolutum, cupro etiam dejecimus, ſed jam cupri non niſi 30 libris opus erat. Magnam igitur acidi nitroſi aviditatem heic quodammodo dimetiri licet, qua phlogiſton præ vitriolico arripit.

E) Ferrum peculiarem monſtrat indolem. Lamina polita hujus metalli, malleo egregie obedientis, argenti ſolutioni immerſa per plures hebdomadas nullo viſibili modo mutabatur, nec quidquam decidebat, licet zinci micula addita mox præcipitaret. Itaque menſtrui nitroſi portionem adfudimus, at nulla ſtatim in conſpectum venerunt corroſionis phænomena, quamvis etiam caloris adminiculum adhiberetur. Vaſculum dein in muſeo repoſitum poſt quosdam dies vegetationes argenteas, in ſuperficie laminæ radicatas, monſtravit, ſed raras paucisque inſtructas ramis, quæ tamen ſenſim, at lentiſſime increſcebant pulchræ. Interea ſubinde aquæ deſtillatæ tantum additum fuit, quantum evapora-

poratio abſtulerat. Color ſolutionis flavens ferrum ſuſceptum prodidit, non autem laminæ inſpectio. Acidi nitroſi menſura illi æqualis, qua argentum ſolutum erat, præcipitationem non accelerabat. Arbores ortæ cum lamina extractæ & aquæ deſtillatæ immerſæ mox nigreſcebant, & poſtea ochra involvebantur. Interea plura tentavimus ferri genera, tam calidum, quam frigidum fragile, malleo egregie cedens, itemque crudum, æque ſub fuſione carbonibus parce (ſvetice *hårdſatt*), ac large iisdem circumdatum (*nödſatt*), ſed nullum præter crudum fuſco cinereum, frigidumque fragile ex uſtrina ad Huſaby in Smolandia, & colliquatæ micæ, tormenta terebrando deraſæ ad Hællefors, aliam prodidit indolem. Horum prius ſolutioni ſatiatæ & dilutæ immiſſum mox dejecit argentum nitidum, ſed inſtar muſivi, exiguis compoſiti ſquamis, poſterius, horula præterita, ſimiliter deturbare cœpit. Notatu dignum eſt, quod Huſabyenſe ferrum, in chalybem mutatum, nihil valeret, nec non Hælleforſenſes ſquamæ inertes ſint, antequam colliquatæ fuerint in crucibulo. Centenarius argenti 48 libris ferri crudi Huſabyenſis dejicitur, ſed finem verſus ferrum ſolutum, iterumque ſub ochræ ſpecie decidens, moleſtiam parit, præſertim accedente æſtu intenſiore.

F) Argentum, acido vitriolico ſolutum, mox & egregie dejicitur ferri lamina polita

Öſter-

öſterbyenſis cuſi, quamvis in nitroſo inertis. Centenario præcipitato lamina paullum ultra 29 libras amiſiſſe inveniebatur (Conf. Anal. Ferri §. III, *E*).

Metalla, quæ acido vitriolico haud difficulter ſuſcipi poſſunt, plerumque melius aliis dejiciuntur, quam nitroſo ſoluta, quod in uſum Docimaſiæ humidæ notari debet.

G) Stannum foliatum mox præcipitat argentum, idque cryſtallinum, ſed brevi totus liquor nigreſcit & per plura nyctemera talis perſiſtit. Stanni libræ 88 argenti centenarium in calore medio deturbant, ſed præcipitatum eo usque lotum, ut aqua filtrum tranſiret clara libris 215 æquivalebat, ob immixtam ſtanni calcem, nigra contaminatam materie.

H) Viſmutum egregie argentum initio præcipitat, ſed quantitas huic fini exacte neceſſaria ægre determinatur. Scilicet ſolutio viſmuti ſatiata, nec aquam, nec ignem perfert ſine depoſitione pulveris albi, qui præcipitato argento immiſcetur, dein haud facile ſegregandus. Argento ſpongioſo dejecto ita quoque abſorbetur liquor, ut finem verſus immiſſa fruſtula vix humectari poſſint, nec ſatis diſtincte obſervari. Quum heic ultima veſtigia ægerrime ſecernantur, inter duas laminas vitreas e ſedimento omne liquidum, quantum fieri poteſt, exprimere tentavimus, dein viſmutum aqua, tandemque reſiduum argentum muria dejecimus. E pondere

dere argenti faliti tum facile colligitur, dato viſmuti pondere, quantum antea deciderit. Libras 174 hac via centenario neceſſarias invenimus, & quidem in temperatura 15 graduum. Aqua tamen, præcipitatum expreſſum lavans, lacteſcebat & quidquam viſmuti immiſcebat. Totum ſedimentum metallicum libras 180 attigit.

Prima, quæ ſolutioni immittuntur fruſtula non initio nigreſcunt, ſed albent & mox argenteis cryſtallis veſtiuntur, exiguis, nitidisque. Medulla vero plerumque corroditur, ſervata textura lamellari, ſed facie terreſtri caneſcente, raro metallico inſtructa nitore. Ultimo injecta fruſta primum nigra fiunt.

I) Niccolo ſolutioni argenti addito, liquor cito vireſcit & quidquam dejici videtur, nam maculæ metallicæ cryſtallinæ in ſuperficie præcipitantis, enaſcuntur, ſed ſparſæ & tarde genitæ. Acidi exceſſu & digeſtionis æſtu, ad ſiccum usque continuato, operationem accelerare tentavimus, ſed parum profecimus. Oportet nimirum metallum fragile addendum in ſubtiliſſimum pulverem comminuere, quæ encheireſis nulli metallo neceſſaria eſt, niſi niccolo & præſertim arſenico regulino. Reliqua in fruſtulis vel laminis ſine reſiſtentia præcipitant, quod inſignem conciliat commoditatem, nam neceſſaria pulveris quantitas vix, ac ne vix quidem, ita temperari poteſt, quin juſto magis adda-

addatur, dein nec facile removendum, nec adcurate æſtimandum.

Ut omne argentum præceps ruat libræ 64 niccoli requiri videntur. Præcipitatum e parvis cryſtallis contextum eſt & pulvere fuſco inquinatum. Totius pondus libris 116 æquivalebat.

Regulum adhibuimus vulgarem, hoc eſt talem, qualem porrigit prima reductio. Hic varia adhuc fovet heterogenea. Puri ſine dubio minor quantitas præcipitationi eſt neceſſaria, quod e pulvere peregrino 16 librarum colligere licet.

K) Arsenicum regulinum omnium difficillime argentum deturbat. Hoc præcipitans in pulverem neceſſario eſt redigendum, nam in fruſtulis tantum extus albeſcit præterea iners, quamvis & menſtrui exceſſus & plures ad ſiccum evaporationes adhibeantur. Argenti centenarius 92 circiter libras requirit. Ultima veſtigia argenti pulveris portionibus admodum exiguis ſunt dejicienda, ne quidquam præcipitantis reſtet otioſum, verum ponderis quæſiti valorem augens. Idem valet de præcedente niccolo, itidem ſub forma pulveris uſurpando.

Regulus nativus in majori maſſa paullo melius, quam arte paratus, operatur.

Præcipitatum lotum & ſiccatum libras efficit 140, immixto arſenico calcinato auctum.

L) Co-

L) Cobaltum ſine pulveratione & calore promte argentum dejicit cryſtallinum, cujus centenarius præcipitantis libris 37 opus habet. Solutio ſtatim rubeſcit. Itaque heic quoque notabilis inter niccolum & cobaltum differentia locum habet.

M) Zincum ſolutioni argenti additum mox nigreſcit, cortice inſtar muſci cinerei cito involvitur, qui tamen intra pauca momenta argenteum adquirit nitorem. Libræ 55 centenario deturbando ſufficiunt & inditæ æſtum excitant. Totum præcipitatum libris 137 æquivalet, unde zinci calcinati 37 immixtas patet.

N) Antimonium regulinum facile dejicit, & quidem ſub peculiari forma. Metallum nempe reductum ramenta refert foliorum argenti contorta. Aquam ſuſtinet ſolutio, ſed vix æſtum, & hinc ultima argenti veſtigia difficillime ſecernuntur. Præcipitans 83 circiter librarum centenario argenti convenit. Præcipitatum 190 librarum fuit. Omne fere antimonium illi calcinatum inerat, nam liquor remanens vix aliquot libras continebat.

O) Magnesium ſtatim cruſtam argenteam cryſtallinam induit. Sub ipſa tamen operatione pulveris portio ſimul prodit, partim nigra, & partim virens, quæ circiter 12 libras efficiebat. Centenarius argenti libras 51 magneſii poſtulat. Præcipitatum magis ſolidum reperitur & flavens, quam aliis provocatum metallis.

§. IV.

§. IV.

Metallorum per alia metalla, præſertim zincum, tentatæ præcipitationes.

A) Auri puri centenarius aqua regis ſolutus, quantum fieri potuit ſine exceſſu acidi, ut perfecte decideret, *zinci* libras 217 exegit.

B) Æqualis auri portio, *ſtanni* anglicani libris 301 præcipitata dedit auri completi 66 & pulveris e nigro purpurei 160.

Liquor reſiduus purpuraſcebat, ſed in calore medio decompoſitionem ſtanno addito reſpuebat. Hic *zinci* libris 158 deturbabatur, pulverem præbens purpuraſcentem, qui lotus & ſiccatus libris 212 æquivalebat.

C) Platinæ vulgaris centenarius, aqua regis ita ſolutus, ut menſtruum hujus metalli nihil magis ebulliendo recipere poſſet, *zinci* tamen non minus quam 416 libras ad ſaturitatem devoravit. Color ſanguineus mox ab initio turbatur moleculis nigris, quæ ſub vehementi efferveſcentia ſecernuntur. Omni motu inteſtino ſedato, ſubſidet pulvis niger, qui collectus, lotus & exſiccatus 77 libras efficiebat, ſed liquor clarus reſtans flavet & ſub evaporatione exigua ſecernit grana flava cryſtallina, præſertim ſi quidquam alkalini vegetabilis additur. Pulvis nigreſcens in carbone, ope tubi ferruminatorii, flammæ expoſitus primo momento fumum albidum eructat & ignitus metallicum recuperat nitorem,

rem, non autem album, ſed cinereum, platinæ vulgari ſimilem. Magnete nec ante, nec poſt ignitionem, ſollicitatur.

D) Argentum antea reſpectu *zinci* exploratum eſt (§. III, *M*).

E) Hydrargyri partes 100 perfecte e menſtruo nitroſo præcipitandæ *zinci* 44 requirere videntur. Difficultatem parit zincum hydrargyro reducto ſolubile.

F) Plumbi centenarius acido nitri ſolutus 26 *zinci* libris opus habet. Quod in calore medio decidit, metallica gaudet forma, ſimulque cryſtallina, ſed hoc brevi in pulverem album mutatur. Ebullitionis æſtu non niſi pulvis calcinatus obtinetur, qui collectus, lotus & ſiccatus 124 libras efficit, pondere ſatis indicans zinci calcinati immixtionem.

G) Cupri centenarius, acido nitri ſuſceptus, dejicitur *zinci* libris 164. Solutio initio cærulea cito vireſcit. Præter cuprum, indole metallica completa dotatum, pulvis decidit partim albidus, partim ex albido vireſcens. Totum præcipitatum librarum circiter 211 invenitur.

Eventus hujus experimenti multum variant, interdum enim non niſi 120 libris opus fuit, ad centenarium cupri deturbandum, alia autem vice 140 erant adhibendæ. Peculiaris inter calces cupri & zinci viget attractio, adeo ut ſolutio ſaturata zinci ni-

trati, in qua calx cupri decoquitur, pulverem albidum deponat. Similiter flores zinci, decocti in ſolutione cupri nitrati, colore e viridi cæruleſcente inficiuntur. Hæc calcium ſecretio pro re nata uberior aut parcior perficitur, & hinc forte inæqualis quoque zinci portio conſumitur.

H) Vitrioli *cærulei* centenarius *zinci* 38 libris mittit 26 cupri.

I) Ferrum ſolutum acido nitri non niſi pulverem calcinatum cum *zinco* exhibet, qui etiam ſponte ſecernitur, adeo ut heic vix quædam præcipitatio vera locum habeat.

K) Vitrioli *viridis* centenarius, aqua deſtillata ſolutus in lagena plena & clauſa, nec non ſine calore, ut præcipitati dephlogiſticatio evitaretur, octo tamen diebus cum *zinco* nihil demiſit præter pauxillum ſedimenti ochracei, nec zinci pondus hoc tempore fuit diminutum.

L) Stanni centenarius, aqua regis ſolutus, *zinci* libris 68 deturbatur, non tamen ſub forma metalli completi, ſed inſtar calcis metallicæ albæ, quæ pondere efficit 149 libras.

M) Vismuti centenarius *zinci* libris 49 ex acido nitri dejicitur. In calore medio ſub forma metalli, ſed majori æſtu non niſi calx obtinetur 133 librarum.

N) Nic-

N) Niccoli regulini centenarius acido nitri ſolutus *zinci* libris 54 materiam nigram demiſit 80 librarum, quæ vix aliud erat, quam arſenicum, qua magnam partem regulinum. Diuturniore digeſtione cum zinco dein non niſi pulvis e viridi albus ſecernebatur, calces zinci & niccoli unitas continens. Ceterum ſolutio ſaturatam viriditatem retinebat, nullo modo debilitatam. Hac forte via arſenicum, in regulo niccoli præſens, melius quam calcinatione ſeparari poteſt.

O) Arsenici regulini centenarius, aqua regis ſolutus, immiſſo *zinco* initio nihil fere præter particulas nigras regulinas depoſuit, quæ tamen ſub digeſtione albeſcebant & novo pulvere albo augebantur. Totius præcipitati pondus 123 libras attingebat & jactura præcipitantis 126.

P) Cobaltum *zinco* addito pulverem tantum demittit in digeſtionis æſtu, qua maximam partem ochraceum, qui collectus libras 31 efficiebat. Interea zincum qua pondus minime diminutum reperiebatur & color ſolutionis integer manſit, quamvis pluries evaporatio ad ſiccum usque fuerit continuata.

Q) Antimonii regulini centenarius aqua regis ſolutus *zinci* libris 70 deturbatur, ſub forma pulveris albi, ſed difficulter ſolutio obtinetur clara ſine quodam menſtrui exceſſu. Præcipitatum calce zinci plus minus oneratur, pro intenſitate caloris.

 R) Ma-

R) Magnesium, uti ferrum, cobaltum & niccolum, non niſi imperfecte, vel rectius, zinco tantum qua heterogenea immixta deturbatur. Scilicet præcipitantis fruſtulum rubeſcit pauxillo cupri, quod peregrinum ineſt, & hac via melius, quam ulla alia, detegitur. Pulvis etiam virens & albidus ſimul deponitur, quod de cupro antea notavimus (§. IV, *G*). Cuprum abeſſe poſſe ſalva manente magneſii indole patet exilitate præcipitati, quo omni ſeparato magneſium nihilo minus reſtat, conſuetis dotatum facultatibus.

§. V.

Corollaria.

Experimentorum jam allatorum comparatione & penſitatione plura innoteſcunt utilia momenta. Nimirum

A) Quod *metalla diverſis acidis inhæreant varie dephlogiſticata.* Ita argenti 100 partes nitroſo ſuſceptæ cupri 31 reducuntur, ſed vitriolico nuptæ non niſi 30 egent (§. III, *C*, *D*). Similiter cupri 100 e vitriolico zinci libris 146 reſtituuntur, ſed e nitroſo 164 opus eſt (§. IV, *G*, *H*). Hydrargyri centenarius e nitroſo menſtruo dejicitur libris cupri 23, ſed e muriatico ſummum 16 opus eſt. Itaque nitroſum maxime, vitriolicum minus & adhuc minus metalla dephlogiſticat muriaticum.

B) Quoniam ſolutiones tentaminibus ſubjecimus, quantum fieri potuit, ſaturatas, per

ſe

ſe patet *phlogiſti mutuas quantitates præcipitantis & præcipitandi ponderibus eſſe inverſe proportionales.* Exprimatur igitur copia phlogiſti in centenario argenti per 100, & eadem deſignanda erit per 74 in centenario hydrargyri, per 43 in plumbo, per 323 in cupro, per 342 in ferro, per 114 in ſtanno, per 57 in viſmuto, per 156 in niccolo, per 109 in arſenico, per 270 in cobalto, per 182 in zinco, per 120 in antimonio & per 196 in magneſio (§. III).

C) Ut hi numeri eo melius comparentur cum aliis præcipitationibus, exprimatur phlogiſti copia in zinci centenario per 182, uti modo invenimus. Hoc poſito ſequentes methodo eadem enaſcuntur: pro centenario nempe auri 394, pro platina 756, pro hydrargyro 80, pro plumbo 47, pro cupro 290, pro viſmuto 64 & pro antimonio 127 (§. IV). Hi numeri, quamvis ex experimentis eliciti, pluribus tamen tentaminibus ſunt ſtabiliendi vel corrigendi. Horum autem nullus magis nobis dubius videtur, quam ad platinam pertinens. Vix nobis perſuademus 77 præcipitati libras totam phlogiſti quantitatem, quæ 416 zinci libris inhæret, abſorbuiſſe. Viſibilis efferveſcentia ab initio ad finem illud negat. Interea adcuratiorem nondum invenire potuimus æſtimationem. Heic, ut in multis aliis, peculiaris elucet platinæ indoles. Diſſenſus ſeriei utriusque, in plerisque numeris parum notabilis, repetitis experimentis eſt moderandus. In colliſione

autem illi præſertim fidendum exiſtimamus, quæ e §. III elicitur, nam argenti ſolutiones grano muriæ facile explorantur, utrum perfecte fuerint præcipitatæ, nec ne; argentum ſemel reductum in liquore indolem completam non amittit, & quæ ſunt reliquæ prærogativæ.

D) Videamus jam applicationem eorum, quæ in §. II generatim dicta ſunt. Reſpectu argenti, quod τῷ *B* reſpondet, nullum *A* ſeu præcipitans ita eſt comparatum, ut $n = 1$ locum habeat. Si vero adhibentur hydrargyrum & plumbum eſt $n > 1$, at cuprum, ferrum, ſtannum, viſmutum, niccolum, arſenicum, cobaltum, zincum, antimonium & magneſium ad caſum pertinent, ubi $n < 1$. Reſpectu zinci inſtar præcipitantis primus quoque caſus $n = 1$ deficit; ſecundum, $n > 1$, præbent aurum, platina, ferrum & antimonium; tertium autem, $n < 1$, omnia reliqua.

Sit $n > 1$ & $x =$ vel $> y$, ſuſpicio non ſine ratione oritur de uberiore præcipitantis ſolutione, quam præcipitando reducendo eſt neceſſaria, & ſi res ita peragitur, totum in hiſce caſibus evertitur æſtimationis fundamentum. Sed adcurata phænomenorum conſideratio hunc, quem nobis ipſi formavimus gordium, forte laxabit. Scilicet omnis metalli ſolutio fit cum efferveſcentia e generato fluido aëriformi, præcipitatio autem heic in ſolutione ſaturata peracta plerumque nullas, vel ſaltim admodum raras, emittit

bul-

bullulas. Ipſum ferrum, quod alias omnibus menſtruis acidis facillime ſuſcipitur & modica eorumdem quantitate retinetur, per plures hebdomadas in ſolutionibus nitroſis argenti & plumbi intactum manere poteſt. Eſt hæc ſingularis ferri proprietas, quam magnopere miramur, rationem hactenus ignorantes. De præcipitationibus argenti parum dubitamus, quin rite peractæ totum quantum ſervent phlogiſton (§. III), ſed de omnibus in §. IV, memoratis non æque certi ſumus, partim quum ſæpius ſaturatio difficulter adquiratur; partim quum interdum efferveſcentia obſervetur, ut in primis cum plantina; partim etiam quum nonnulla præcipitata adcreſcant præcipitanti; partim denique, quum zincum calcinatum in reliquorum metallorum calces pleraſque peculiari agat efficacia. Præter effectus zinci calcinati in antecedentibus obvios, unicum addatur exemplum. Notum eſt, cobaltum ex acido nitri alkali fixo dejectum, præbere calcem roſeam, quæ igne dein torta fit nigra. Si vero ſolutiones cobalti & zinci commixtæ eodem alkali deturbantur, ſedimentum quidem roſeum exhibet tinctum, quamvis zinci albedine dilutum, ſed expoſitum igni colorem induit egregie vireſcentem. Notabilis eſt hæc mutatio, a D:no Rinman primum obſervata. Non tamen hoc proceſſu cobaltum in niccolum abire credatur, nam pulvis viridis ſolvitur acidis colore rubro & reducendo genuinum exhibet cobaltum.

Quomodo in caſu $n < 1$ & $x < y$ nihilo minus plena obtineatur reductio, e momento *F* colligere licet.

E) Præcipitata *metalla plerumque ſub forma completa comparent*, & tum ſemper cryſtalliſata, ſed non numquam adeo laxe adhæret phlogiſton, via humida receptum, ut brevi abeat, etiam ſine notabili calore, quod plumbo accidit, itemque viſmuto, arſenico & antimonio, immo interdum aufugit, antequam fundum attingat, quod de ſtanno præſertim valet.

F) Ponderibus comparatis haud obſcure patet, *præcipitantis calcinati portionem haud raro etiam deponi.* Hoc interdum derivandum videtur e phlogiſti & menſtrui penuria. Plumbum e. g. in centenario materiæ inflammabilis continet 43, ut igitur ejus phlogiſto centenarius argenti reducatur, 234 libræ neceſſariæ ſunt, at plumbi 234 ſolvendæ majore acidi nitroſi copia egent, quam 100 argenti. Plumbum itaque dephlogiſticatum novo ſolvendo deturbetur oportet, ut ſatis prodeat phlogiſti.

In aliis caſibus duæ calces metallicæ conjunguntur & intime unitæ decidunt, ut zinci cuprique, ſtanni & auri.

Exigua phlogiſti quantitas in plumbo dilucide explicat, cur hujus metalli calx facillime reducatur, & cum materiis, quæ parum continent inflammabilis.

G) Metallorum præcipitantium pleraque *primum nigreſcunt*, dein erinaceorum inſtar

ſtar aciculis cineraſcentibus tument, mox metallico nitore induendis. Num hæc prima obſcuritas cryſtallorum exilitati, an vero imperfectæ reductioni ſit adſcribenda? Poſterius inde ſit probabile, quod viſmutum ab initio argentum deturbet album & nitidum, ad finem vero operationis fruſtula injecta primum nigreſcunt (§. III, *H*).

H) Secundum experimenta antea allata, phlogiſti ditiſſima erit *platina*, dein *aurum*, *ferrum*, *cuprum*, *cobaltum*, *magneſium*, *zincum*, *niccolum*, *antimonium*, *ſtannum*, *arſenicum*, *argentum*, *hydrargyrum*, *viſmutum* & *plumbum*, ut ordine quodlibet ad primum metallum propius accedit. Numeri autem relativi, copiam in quovis deſignantes, aliis ſimul modis ſunt quærendi. Examen ſingulorum metallorum qua attractiones jam quæſitas, labor ſit moleſtiſſimus, ſi experimenta debita adcuratione inſtituentur, & quantum ſatis repetentur, ſed inter plures diviſus longe erit facilior. Si hic hydrargyrum, alius plumbum, tertius cuprum, & ſic porro, qua decet cura reſpectu reliquorum explorandum eligit, tandem plures habebimus tentaminum ſeries, quæ rite comparatæ non tantum proprietates particulares detegent varias, notatu dignas, ſed etiam quantitates relativas exacte determinabunt. Hoc facto, ſi unius tantum valorem abſolutum impigre experiendo expiſcari umquam licet, mox ceteri omnes innoteſcent.

Index Paragraphorum.

§. I. Inflammabilis principii copia, *pag.* 132.

§. II. Num metalla ex acidis, aliorum metallorum ope, præcipitentur attractione duplici? *pag.* 134.

§. III. Argenti aliis metallis tentatæ præcipitationes, *pag.* 138.

§. IV. Metallorum per alia metalla, præſertim zincum, tentatæ præcipitationes, *pag.* 146.

§. V. Corollaria, *pag.* 150.

XXX.
DE
STANNO
SULPHURATO*).

Mihi contuenti ſeſe perſuaſit rerum Natura, nihil incredibile exiſtimare de ea.

PLINIUS.

§. I.

Stannum ſulphuratum artificiale.

QUOD ſtannum per artem ſulphur facile recipiat, probe notum eſt. Pro varia ſulphuris ingredientis doſi tam indoles, quam externa facies differat oportet, duo autem connubia ſemet in primis diſtinguunt. Alterum, in centenario 20 circiter ſulphuris partes continens, texturum habet fibroſam, coloremque album, nitentem & metallicum inſtar antimonii vel zinci. Hoc in crucibulo parari poteſt, ſtanno fuſo ſulphur addendo ſufficientis copiæ & demum fundendo miſcelam, quo ſuperfluum deflagrat. Alterum, mediante ſubtili per hydrargyrum & ſalem ammoniacum diviſione, nec non igne ido-

*) Hæc commentatio in Actis Stockholmenſibus anno 1781 lingua ſuecana impreſſa reperitur.

idoneo ſenſimque aucto, in vaſe retorto, eo perductum fuit, ut in centenario 40 ſulphuris libræ & ultra figi potuerint. Hoc, qua externum habitum auri fulget colore & in tenuiſſimas ſquamas diviſum eſt, unde Auri muſivi, vel ut alii volunt, moſaici nomen obtinuit.

Si operatio rite inſtituitur, in collo retortæ adquiritur aurum muſivum, cui in ſuperficie majores adhærent ſquamæ, hexagonæ, perlucidæ & aurei coloris dilutioris. Nonnullæ harum ſquamarum diametrum duarum linearum attingunt, nitidæ, pulcherrimæ. Tales meus in Laboratorio adjutor, D:nus J. Afzelius, Chemiæ Adjunctus dexterrimus, produxit.

§. II.

Stannum ſulphuratum naturale.

Quum adeo facilis ſit ſtanni per artem ſulphuratio & ſulphur in officina naturæ fere ubique obvium, mirari convenit, quod ſtannum ſulphuratum inter mineras ſtanniferas deſideretur. Non tamen mihi perſuadere potui, quin alicubi occurrat naturæ manu formatum. Interea in collectionibus, in mineralogiis & foſſilium deſcriptionibus idem diligenter diuque quæſivi, ſed fruſtra, donec autumno proxime præterito varia e Siberia acciperem, lapides & mineras: inter hæc mineralia fruſtulum occurrebat nucis avellanæ magnitudine, quod in ſchedula adjecta

jecta antimonii nomine erat inſignitum, ſed primo intuitu aurum muſivum adeo perfecte referebat, ut arte factum initio crederem. Adcuratiore examine micaceum aureum non niſi cruſtam eſſe inveni, quæ nucleum circumcirca involvebat fibroſum, albo metallico colore nitentem & nigro pulvere inquinantem, eamque ob cauſam ni fallor, antimonii nomine deſignatum. Hiſce viſis omne evanuit dubium de nativa indole, interim tamen probe cognoſcens quam ſit ſæpe fallax externa ſimilitudo, experimentis veram compoſitionem eruere cœpi. Exilitas materiæ vix alia permiſit, quam quæ tubo ferruminatorio inſtitui poſſunt, illis nihilo minus principia proxima cum certitudine indagata fuerunt, ut mox videbimus.

Locus natalis fruſtuli examinandi in ſchedula *Nerchinſkoi* appellatur.

Quoniam cruſta & nucleus diverſitatem arguunt, peculiare poſtulat examen utraque materia.

§. III.

Cruſtæ ſquamoſæ auratæ examen.

A) Portiuncula in carbone ſola flammæ apice attacta mox accendebatur & ardebat per aliquot momenta cum flammula cœrulea & odore acidi vitriolici phlogiſticati, omnino uti ſulphur.

B) Sulphure deflagrato, exteriore flamma calcinabatur reſiduum, quod cito in pulverem album reſolvebatur. Hic pulvis interiore flamma nulla monſtravit fuſionis indicia.

C) Pul-

C) Pulvis idem albus ſale microcoſmico ægre ſolvebatur, globulum vitreum porrigens lacteum, qui ſub refrigeratione maculas rubras contrahebat, præſertim in hæmiſphærio inferiore, carbonem tangente & ideo calorem diutius ſervante.

D) Color ruber in globulo pro lubitu provocari, iterumque fugari poteſt. Scilicet interiore flamma, quæ vehementiorem & non calcinantem generat ignem, ſphærula torta nullum exhibet ruborem, exteriori vero debiliori & calcinanti expoſita colorem denuo contrahit. Hæ viciſſitudines quamdiu placet alternare poſſunt.

E) Idem valet de colore lacteo, quippe qui interiore flamma penitus deleri poteſt, adeo ut globulus inſtar puriſſimi vitri ſine omni tinctu perluceat. Paullo debiliore igne ſemiperluciditas opaleſcens oritur. Exteriore flamma opacitas alba, quoties placet, redit.

Quæ allata ſunt luculenter indicant ſulphur (*A*), ſtannum (*B*, *C*, *E*), itemque pauxillum cupri (*C*, *D*), ſed in ulteriorem confirmationem ſynthetica nonnulla tentamina ſunt inſtituta.

F) Stannum ex aqua regis ope alkali fixi deturbatum, probe lotum & ſiccatum, ſale microcoſmico fundebatur, quod fortem poſtulabat ignem. Globulus tandem adquirebatur lacteus, qui in omnibus ſe geſſit, uti antea deſcriptum reperitur (*C*, *E*), ſed nulla rubri coloris veſtigia extricari potuerunt, nam nihil cupri continebat ſtannum.

G) Glo-

G) Globulus in momento *F* comparatus denuo fundebatur, addita minima, quæ forcipe teneri poterat, cupri ex acido nitri, ope alkali fixi, præcipitati portiuncula, & ruboris antea notati omnia phænomena prodierunt (*C*, *D*).

§. IV.

Nuclei fibroſi, albi, metallici examen.

Iisdem nucleus expoſitus tentaminibus ita ſe habuit.

A) Portiuncula flammæ attactu fumabat & ſulphuris ſpargebat odorem, ſed accendi non potuit.

B) Calcinatione albus obtinebatur pulvis & albus nimbus in carbone circumcirca oriebatur. Notum eſt, quod, dum ſulphur ſtanno in crucibulo fuſo adjicitur, flores generentur copioſi, illis haud diſſimiles, qui e zinco parantur.

C) Calx alba in momento B adquiſita, in omnibus ſe geſſit, ut illa momenti B in §. III: tarde ſale microcoſmico ſolvebatur; clarum, opaleſcentem vel opacum album dabat pro lubitu globulum, ſimiliterque cum vel ſine rubore.

D) Tentamina jam deſcripta omne tollunt dubium de convenientia fruſtuli Siberici cum productis ſtanni per artem ſulphurati. Nativi exilitas non quidem principiorum qua proportiones exactam determi-

nationem permiſit, ſed quod ſulphur uberius in ſquamoſa parte adſit per ſe patet, quum hæc accendi potuerit, non autem pars fibroſa.

Itaque jam certi cognoſcimus Stannum *naturæ ope ſulphuratum*, & quidem duas varietates, vel ſi placet, ſpecies, illis congruentes, quæ arte produci poſſunt (§. I). Inquinamentum cupreum abeſſe vel adeſſe poteſt, nam ad genuinam ſtanni ſulphurati indolem non pertinet. In utraque varietate alias eadem reperiuntur principia, ſed ſulphuris differt copia, & hinc tanta naſcitur in habitu externo diſſimilitudo, ut forſan inſtar duarum ſpecierum haberi queant.

§. V.

Pulvis colori æneo producendo idoneus.

Appendicis inſtar nonnulla adferre liceat, de pulvere, quo ſtatuæ, vel alia opera gypſea, fricantur ad inducendum colorem æneum, vulgo *Bronz* appellatum. Aurum muſivum refert, ſed magis rubet. Formulæ, quæ ejusdem confectionem deſcribunt, cuprum ope ferri ex acido nitroſo præcipitatum, auro muſivo admiſcendum eſſe dictitant. Cum illo autem, qui venalis proſtat, varia inſtitui tentamina, tam ſicca, quam humida via, ſed nec ſulphuris, nec ſtanni veſtigia indagare potui. Flammæ, ope tubi ferruminatorii, expoſitus mox fuſceſcit & odorem ſpargit, non ſulphuris, ſed potius uſtæ pinguedinis. Intenſiore

ſiore igne funditur in regulum plumbeum cupro inquinatum, qui malleo aliquam præſtat obedientiam. Cum ſale microcoſmico vitrum obtinetur pro re nata viride, cæruleum vel rubrum. Priores duo colores cum perluciditate ſunt conjuncti, ſed poſtremus cum opacitate. Lactei vel opaleſcentis, qui ſtanno debentur, nulla prodeunt indicia. Nec acidum nitri aliud, quam plumbum & cuprum indicavit.

PROBABILE igitur eſt, quod auri muſivi quædam variatio e plumbo parari queat, & quidem minoribus impenſis, quam e ſtanno.

Index Paragraphorum.

§. I. STANNUM ſulphuratum artificiale, *pag.* 157.

§. II. STANNUM ſulphuratum naturale, *pag.* 158.

§. III. CRUSTÆ ſquamoſæ, auratæ examen, *pag.* 159.

§. IV. NUCLEI fibroſi albi, metallici examen, *pag.* 161.

§. V. PULVIS colori æneo producendo idoneus, *pag.* 162.

XXXI.
DE
ANTIMONIALIBUS
SULPHURATIS *).

Medicamentum heroicum in manu imperiti eſt inſtar novaculæ in manu furioſi.

§. I.
Introitus.

Antimonium per plura retro ſæcula commendatum fuit, ſed quum remedium ſit efficaciſſimum, non mox veram doſin & genuinam propinandi methodum calluerunt, qui morbis curandis operam impendebant. Minimi errores heic fatales adferunt mutationes, immo non raro ipſam mortem, unde prudentiores antimonii uſum penitus damnandum cenſuerunt *a*), &, ut mortales plerumque ab uno extremo in alterum delabuntur, ita etiam in hoc caſu Charybdin evitare cupientes in Scyllam inciderunt. Scilicet ignorantia medici eodem pharmaco ter-

*) Hæc Diſſertatio publice ventilata fuit die 10 Julii, anno 1782, Reſpondente F. W. Mannercrantz.

a) Diſſ. ſiſtens Chemicæ progr. ab a. 650 ad 1650, pag. 11, 12.

terribilia creantur mala, quo peritior maxime ſalutares & inſperatos ſucceſſus provocare novit. Recentioribus igitur temporibus tam in præparando antimonio, quam in exhibendi modo laudabilem collocarunt operam artis machaoniæ magiſtri. In præſenti diſſertatione naturam & indolem quorumdam præparatorum, eorum nempe, quæ ſulphuris gaudent connubio, propius ſumus examinaturi, qua cognita, & conficiendi methodos, & effectuum diverſitates, quodammodo dilucidatum iri ſperamus.

§. II.
Antimonium Crudum.

A) Sub hac forma ipſa natura antimonium plerumque exhibet, in cryſtallos conflatum priſmaticas, magnas, albas, metallico inſtructas nitore & plerumque inter ſe in eodem fruſtulo divergentes ex uno pluribusve punctis.

B) In *igne* ſe modo ſequenti habet

Exp. 1. In carbone, ope tubi ferruminatorii, flammæ expoſitum, liqueſcit, diffluit, fumat, penetrat & tandem penitus diſparet, præter nimbum album circumcirca depoſitum.

Exp. 2. In lamina argillacea igni lentiſſime increſcenti expoſitum, 18 horis in calcem abit griſeam, punctis ſcintillantibus adhuc interſtinctam & leni ignitione in moleculas molles concreſcentem. Ponderis jactura e centenario antimonii crudi 22½ circiter librarum reperitur.

Exp. 3. Hujus calcis 4 centenarii docimaſtici in crucibulo, carbonibus ignitis rite circumdato, & minutis præter propter duobus folle adflato, funduntur in vitrum egregium, perlucidum hyacinthini coloris. Si autem calx eo usque fuerit uſta, ut omnia diſparuerint puncta ſcintillantia, opaca tantum ſcoria prodit, quæ tamen pauxillo antimonii crudi vel ſulphuris addito, transparens fieri poteſt.

Exp. 4. Ejusdem calcis 100 cum duplo fluxus nigri, in crucibulo per 3 — 4 minuta adflato, regulum 78 — 79 librarum dant, ſi ſecundum regulas artis docimaſticæ rite tractantur. Fluxus albi centenarium, cum æquali tartari pondere, adhuc melius inſervire videtur, quam fluxus niger.

C) Menstrua quoque in antimonium crudum agunt.

Exp. 5. Acidum nitri vehementer adgreditur, præſertim externo calore adjutum, ſed metallicum calcinat & vix quidquam retinet. Miſcela valde incaleſcit, odor fortis aëris nitroſi eructatur, nullus vero hepaticus, &, ſi operatio quantum ſatis continuatnr, ſulphuris plus minus decomponitur.

Exp. 6. Acidum vitrioli vix corrodit, niſi ebulliendo, magisque promere videtur aëris vitriolici, quam hepatici.

Exp. 7. Acidum ſalis etiam ſine externo æſtu ſolvit cum odore forti hepatico. Adjuvante

juvante calore omne metallicum ſuſcipitur. In apparatu pneumatico e crudi centenario aëris hepatici 11 circiter pollices cubici colliguntur, & quidquam ab aqua ſub tranſitu abſorbetur. Pulveris Kermeſini portio flumine aëreo in tubum vitreum evehitur. Sine externo æſtu centenarius 2 tantum aëris pollices porrigit.

Exp. 8. Mixtura 3 partium acidi muriatici cum 1 nitroſi celerrime ſolvit metallicum, & ſufficiente copia ſulphur ſolum reſtat, quod ut perfecte purum fiat ad finem pauliſper decoquatur. Ceſſantibus ſolutionis ſignis ſulphur collectum, lotum & ſiccatum 26 porrigit e centenario libras. Sub ſolutione vehemens eructatur odor hepaticus, ſed aër collectus minus occupat volumen, quam qui ſolo acido muriatico conficitur.

Alia menſtrua acida nondum adhibuimus.

Hisce cognitis nonnulla corollaria elicere oportet. 1:o Videmus e comparatis Exp. 2 & 8, quod in centenario calcis, vitro generando idoneæ (Exp. 3), ſulphuris $4\frac{1}{2}$ circiter reſtent, nam $77\frac{1}{2} : 3\frac{1}{2} :: 100 : 4\frac{1}{2}$.

2:o Quum $100 - 4\frac{1}{2} = 95\frac{1}{2}$ porrigant regulum 79 (Exp. 4), & $95\frac{1}{2} - 79 = 16\frac{1}{2}$, ſequitur, ut regulus calcinando adquiſiverit augmentum ponderis fere 21 in centenario, nam $79 : 16,5 :: 100 : 20,7$. Hæc autem concluſio ſupponit, quod nihil antimonii ſub reductione fuerit ſcorificatum, hoc tamen vix

umquam locum habet. Itaque 21 extremum tantum limitem indicat, fere numquam attingendum. Quo magis metalli ſcoriæ arripiunt, eo etiam magis minuendus eſt numerus 21. Jam experimento directo D:ni de MORVEAU notum eſt, quod regulus antimonii calcinatione 4 circiter in centenario augeatur *b*), ergo in noſtro exp. 4, regulini 13, 3 ſcorias intraverunt, &, ſi regulus 100 obtinetur eadem methodo, 16, 7 ſcorificari debuerunt, nam 20, 7 — 4 = 16, 7.

§. III.

Vitrum Antimonii.

ANTIMONIUM crudum, uti dudum monſtravimus, ſulphure conſtat & metallo, ea fere phlogiſti quantitate dotato, quæ in regulo adeſt completo. Mutuam horum principiorum proportionem veteres mutaverunt, ſimulque phlogiſton metalli varie diminuerunt, partim nitro, partim ſale alkalino. Simpliciter calcinando ſulphur quoque abigitur & metallicum dephlogiſticatur, ſed ſi omne abit ſulphur, fundendo maſſa obtinetur opaca, non autem Vitrum in pharmacopœis præſcriptum (Exp. 3). Vitrum igitur re vera eſt antimonium calcinatum certa ſulphuris doſi inſtructum. Idem aliis elucet phænomenis. Scilicet ſcoria opaca, addita portiuncula antimonii crudi debita, vel etiam ſulphuris ſolius, in vitrum genuinum mutatur. Sequentia experimenta omne tollunt dubium.

EXP.

b) Digr. Acad. pag. 84.

Exp. 9. Antimonium diaphoreticum optime lotum nihil continet ſulphuris, ſolam ſovens antimonii calcem. Hujus libræ docimaſticæ 200, cum ſulphuris 25 triturando probe commixtæ, in crucibulo, per 7 circiter minuta adflato, colliqueſcunt & verum præbent vitrum 137½ librarum.

Exp. 10. Antimonium diaphoreticum lotum cum eadem ſulphuris proportione (Exp. 9) triturando commiſceatur optime. Dein acidum muriaticum adfundatur, ſed nullus eructatur odor hepaticus.

Exp. 11. Vitro in Exp. 9. confecto & pulverato adfundatur acidum muriaticum & odor hepaticus ſtatim provocatur. Aër collectus e centenario pollices cubicos circiter 2 efficit.

Itaque, quum vitrum antimonii cum acido muriatico aërem hepaticum generet, non autem ſimilis mixtura antimonii diaphoretici & ſulphuris unice mechanica (Exp. 10), & aër hepaticus ſulphur re vera contineat c), luculentiſſime patet, in vitro ſulphur adeſſe ſolutionis more unitum.

Jam alia nonnulla experimenta addemus, vitri illuſtrantia confectionem.

Exp. 12. Antimonii diaphoretici partes 2 & ſulphuris 1, fuſioni expoſitæ, æque diu & eodem modo, ac in Exp. 9, nihil fere in crucibulo relinquunt.

c) Opuſc. II, pag. 341-345.

Exp. 13. Antimonii diaphoretici partes 4 cum ſulphuris 1, ſimiliter tractatæ maſſam præbuerunt nigram, quodammodo fibroſam.

Exp. 14. Antimonii diaphoretici 16 cum ſulphuris 1 ſimiliter tractatæ vitrum vireſcens dederunt.

Vitrum methodo conflatum in Exp. 9. deſcripta, ſecurioris, in praxi medica, uſus fore videtur, quam vulgare, quoe fere numquam ſibi ſimile haberi poteſt. Ceterum, quod ad habitum hujus vitri in acidis attinet, probe notum eſt, illud ab acidis fere omnibus, valde etiam debilibus, immo ab alkali vegetabili tartariſato ſuſcipi *d*).

§. IV.

Hepar Antimonii.

Hoc hepar ex æqualibus antimonii crudi & nitri ponderibus detonando conficitur. Mixtura per vices crucibulo ignito immiſſa, detonatione usque ad dimidium ponderis amittere poteſt, ſed crucibulo frigido indita, mox claudendo & dein fuſionis igni expoſita, vix ultra centeſimam minuitur.

Quod in hac operatione obtinetur bene fuſum, vitriforme, nitidum & rufeſcens a ſcoriis facile ſeparatur & hepate conſtat, quod regulinum ſuſcepit. Continet vero præterea alkali nitri, acido vitrioli phlogiſticato dotatum, nec non idem alkali acido nitri phlogiſticato inſtructum, ſub nomine nitri anti-

d) Opuſc. I, pag. 351, 354.

antimonialis notum. Hi ſales fuſione cum hepate conjuncti deliqueſcentiam impediunt, quam patitur hepar antimonii cum ana alkali fixi natum.

Hepar antimonii aqua lotum ſales memoratos mittit, nec non hepaticum, quod antimonium ſolutum fovet. E ſolutione ſulphur auratum acidis deturbatur.

Ulterius, ſolubilia ope aquæ auferre pergendo, tandem reſtat *crocus* ſic dictus *metallorum*, qui nihil aliud eſt, quam ſpecies Kermes, cui colore convenit, aërem hepaticum efflans, ſi acido muriatico immergitur.

Scoriæ griſeæ ſunt & aquæ ſalem præbent cryſtalliſabilem.

Exp. 15. Hic ſal ſcoriarum in carbone, ope tubi ferruminatorii, flammæ expoſitus, funditur & igneſcente carbone tangente expanditur cum ſuſurro, illi haud diſſimili, qui ſub detonatione obſervatur, ſed nulla flammula diſtingui potuit. Maſſa ſalina ulterius fuſa ſub refrigeratione flaveſcit vel rubet, hic autem color cito evaneſcit. Addita acidi cujuslibet guttula mox fortis cum efferveſcentia eructatur odor hepaticus. Maſſa denuo fuſa carbone cito abſorbetur tota quanta & circulus tantum vix ſenſibilis albido cinereus reſtat.

Hæc phænomena indicant quidquam nitroſi phlogiſticati & alkali fixi vegetabilis vitriolati: prius detonationis veſtigia, poſterius cum phlogiſto carbonis hepar efficit *e)*.

Cir-

e) Opuſc. II, pag. 468.

Circulus albidus debilia antimonii calcinati ſigna monſtrat.

Præterea, & ante, & poſt lotionem, cum acido muriatico aërem eructant hepaticum ſcoriæ, ſed nullum demittunt crocum metallorum.

§. V.

Sulphur Antimonii auratum.

Pulvis hoc nomine notus e ſcoriis reguli antimonii ſimplicis præcipitari ſolet, & quum illud, quod prima ſecundaque acidi inſtillatione cadit, ſaturatiore colore & vehementiori vi emetica gaudeat, ſedimentum tertiæ præcipitationis in primis commendari ſolet. Optimum modum, quo & ſicca, & humida via, præparari poteſt, adeo ut omne ſedimentum illi reſpondeat, quod tertia acidi inſtillatione obtinetur, dudum docuit Cl. Goetling *f*), ideoque præparationem mittimus, ejus tantum naturam conſideraturi. Antimonium hepate ſolutum, addito acido, ſulphuris connubio non liberatur, ut hepar aurum tenens, quod

f) Cl. Goetling tentando invenit, quod antimonii crudi probe pulverati partes 2, cum 3 florum ſulphuris, ſolutæ lixivio alkalino cauſtico ebulliente, filtro colatæ, aqua quantum ſatis dilutæ & denique acido vitrioli diluto præcipitatæ, porrigant ſulphuris aurati, illi, quod alias tertia præcipitatione adquiritur, congruentis, circiter 4½. Addito ſufficiente alkali fixo per fuſionem, decoctionem, filtrationem & præcipitationem majori moleſtia minus præcipitati obtinetur. Crell. Chem. Entdeck. theil. 2.

quod acido inſtillato laxat metalli & ſulphuris moleculas diſcretas. Ratio eſt in promtu: aurum ſulphuri non ſociatur, niſi ope ſalis alkalini, &, hoc vinculo rupto, tota ruit compages.[1] Sed pleraque metalla eodem modo ſe habent, ac heic antimonium.

Exp. 16. Sulphur auratum, trium præcipitationum commixtarum; in carbone igni expoſitum liqueſcit, fumat & cito abſorbetur, ſed in cochleari aureo funditur & maſſam nigram, nitidam, nitore fere metalli dotatam, non tamen ſtriatam præbet.

Goetlingianum ſimiliter tractatum primo accenditur & ardet flamma ſulphurea.

Exp. 17. Sulphur auratum trium præcipitationum cum nitro ana, crucibulo immiſſum candenti, debilem monſtrat detonationem.

Goetlingianum eodem modo tractatum fortiter detonat.

Exp. 18. Acida tria mineralia non aliam provocant effervescentiam cum ſulphure aurato trium præcipitationum, quam quæ e genito aëreo provenit. Nonnullæ tamen bullulæ aëri, inter pulveris particulas hoſpitanti & in fluido graviore enatanti, debentur. Vitriolicum calorem excitat & aëris hepatici foetorem: nitroſum majorem æſtum, ſed minus odoris hepatici: acidum ſalis nullum calorem, at multum odoris hepatici evolvit.

Exp.

Exp. 19. Sulphur auratum, trium præcipitationum commixtarum, tantum fere cum acido muriatico porrigit aëris hepatici, ac Kermes, ſecundum Pharmacopœam ſuecicam noviſſimæ editionis confectum.

Exp. 20. Sulphur primæ præcipitationis aërem hepaticum præbet octava parte majus occupans ſpatium, quam qui Kermes ejusdem ponderis eructat.

Exp. 21. Sulphur, ſecundæ & tertiæ præcipitationum ſimul ſumtarum, idem fere præſtant ac Kermes.

Exp. 22. Sulphur tertiæ præcipitationis aurantii coloris, methodo Gœtlingiana paratum, & quidem via humida, ope acidi ſalis e centenario $4\frac{1}{2}$ pollices cubicos aëris hepatici porrigit.

Exp. 23. Sulphur auratum tertiæ præcipitationis, methodo Gœtlingiana paratum, via ſicca e centenario aëris hepatici $5\frac{1}{4}$ poll. cub. præbet.

Exp. 24. Prius via præparatum humida (Exp. 22) acido muriatico ſolutum & dein aqua alkaliſata præcipitatum, dedit pulveris antimonialis albi 25 e centenario & genuini ſulphuris 75, ope filtri ante præcipitationem ſeparandi.

Exp. 25. Posterius viæ ſiccæ ſoboles (Exp. 23) antimonialis quoque pulveris circiter 25 dedit e centenario & ſulphuris 75.

§. VI.

§. VI.
Kermes Minerale.

Kermes variis confici ſolet modis, quorum nonnullos tantum jam conſiderabimus.

A) Quod ad præſcriptum Pharmacopœæ ſuecicæ adquiritur, colore gaudet e fuſco ruſeſcente, ſulphuri aurato, cujus omnes præcipitationes ſunt commixtæ, haud diſſimili.

Exp. 26. Hoc, ope tubi ferruminatorii, in carbone funditur, expanditur & fumans abſorbetur: in cochleari aureo funditur fumum album eructans, & maſſam præbet nigram, nitidam, fere nitore metallico inſtructam.

Exp. 27. Cum nitro paullum detonat, ut ſulphur auratum (Exp. 17).

Exp. 28. Acida mineralia cum hoc ſimiliter ſe habent, ac cum ſulphure aurato (Exp. 18). Obſervandum quoque eſt, quod vitriolico diluto quà colorem non mutetur Kermes, ſed concentratum, e cinereo albidum provocat: nitroſum facit album & rubros eructat vapores: muriaticum calore adjutum e cinereo album efficit: acetum nihil valet.

Exp. 29. Centenarius cum acido muriatico aëris hepatici 15 pollices cubicos porrigit.

Exp. 30. Centenarius cum eodem acido ſolutus & ope aquæ præcipitatus dedit 52 libras pulveris albi antimonialis, ſulphuris autem non niſi 8 colligi potuerunt.

B) Ta-

B) Tale Kermes etiam via ſicca confici poteſt. Antimonii crudi 12 centenarii & nitri totidem fundendo dederunt cum ſuis ſcoriis 18, 85 cent. Hepar pulveratum per 15 minuta, in octava canthari parte aquæ, decoquebatur. Subſidentia facta liquor duplicatum filtrum tranſivit & reſiduum cum dimidio aquæ iterum coctum fuit per 15 minuta, & totum poſtea cum liquore immiſſum filtro. Liquor, qui filtrum tranſiverat, ſub refrigeratione Kermes deponebat 36 librarum, & crocus in filtro reſtans 10, 79 cent. pondere æquivalebat.

Hoc Kermes examinatum ita ſe habuit.

Exp. 31. Flammæ ope tubi ferruminatorii expoſitum eadem monſtravit phænomena, ac via humida paratum (Exp. 26).

Exp. 32. Similiter cum nitro (Exp. 27).

Exp. 33. Similiter cum acidis mineralibus (Exp. 28).

Exp. 34. Æqualem cum acido muriatico exhibet aëris hepatici copiam (Exp. 29).

Exp. 35. Æquale etiam ſolvitur antimonialis pondus (Exp. 30).

Exp. 36. Ex antimonio diaphoretico loto cum anatica parte ſulphuris probe commixto & in crucibulo ope leniſſimi ignis rite colliqueſcente, Kermes etiam prodit præcedentibus congruens. Major non requiritur æſtus, quam maſſæ probe emolliendæ neceſſarius.

§. VII.

§. VII.
Corollaria.

Ex allatis experimentis plures elici poſſunt concluſiones, quarum nonnullæ heic ſunt indicandæ.

A) METALLA pleraque cum ſulphure facile uniuntur, in ſtatu fere completo, hoc eſt, quantitate phlogiſti cuique propria parum diminuta, & hinc dubia orta ſunt, num etiam amplius calcinata idem inire poſſent connubium: hoc a multis negatum fuit. D:nus MONNET hæc dubia egregiis experimentis refellere conatus eſt, & eorum, quæ jam ſunt deſcripta, plura idem luculenter evincunt. Regulus in ſtatu fere completo cum ſulphure antimonium efficit, quod crudum appellatur, nam acidum muriaticum hoc facilius, quam regulum adgreditur, quod aliquam innuit inflammabilis privationem *g*), & ſolubilitatem, ſulphuris connubio minime augeri notum eſt. Vitrum ſine dubio calcem continet & nihilo minus pauxillum ſulphuris ſimul fovet (§. III). Sulphur auratum, kermes & crocus metallorum calce antimonii ſulphurata conſtant (§. V, VI, IV), omni nitore metallico albo deſtituta, inter ſe tamen differunt non tantum phlogiſti, ſed etiam ſulphuris copia, quæ major dilutiorem aurantium, minor vero obſcuriorem e fuſco rufeſcentem generat colorem.

DIVER-

g) Opuſc. Vol. II, pag. 354.

Diversa antimonialium vis e varia quoque phlogiſti copia pendere vero eſt ſimillimum. Regulus completus & omni hepatico liberatus vix quidquam efficit *h*). Antimonium crudum vi tantum diuretica & diaphoretica gaudet: kermes lenius agit, quam ſulphur auratum, crocus metallorum & vitrum: Antimonium diaphoreticum, omni fere inflammabili ſpoliatum, iners eſt. Hinc apparet regulum parum vel nihil valere, quamdiu omne reſtat phlogiſton, ſed pauxilla diminutione efficacem fieri, majore privatione violenter alvum laxare vel emeſin movere, maxima autem jactura inertiam iterum adquirere. Sulphur nulla in corpus humanum violentia notum eſt, ſuo igitur connubio virtutem metalli diluit, ſed non hoc tantum modo influit, reſtituit etiam qua partem phlogiſti ingentem jacturam: antimonium diaphoreticum cum ſulphure vitrum dat emeticum (Exp. 9), ut alia taceamus, non autem in ſtatum reducere poteſt, qui in crudo viget.

B) Præparata in hac Diſſertatione conſiderata ſingula ſulphur fovent, ſed nullum, præter hepar, alkali ad ſuam indiget conſtitutionem. De antimonio crudo nullum quidem eſt dubium, nec de vitro, ſed de ſulphure aurato, & de eo præſertim, quod kermes audit, contrarium adfirmatur. Confitendum quidem eſt, quod aliquando re vera adſit, ſed num neceſſario requiratur, jam quæ-

h) Opuſc. Vol. I, pag. 346, 347.

quæritur, idque merito negamus. Validum argumentum ſubminiſtrat pulvis kermeſinus, ſine omni ſalis alkalini præſentia genitus, ſub ſolutione antimonii crudi per acidum ſalis (Exp. 7). Moleculæ antimoniales ſub ſolutione ulterius calcinatæ ſine dubio ſulphuris juſtam doſin arripuerunt, nam cum acido ſalis hoc connubium eructat odorem hepaticum. Præterea, aceto hepaticum facile proderetur, ſed kermes rite lotum, cum illo nullum evolvit hujus generis fœtorem. Omne hepar cum aceto aërem generat hepaticum, ſed non vice verſa ad aërem hepaticum neceſſario requiritur hepar alkalinum *i*).

Quod antimonii cum ſulphure connubia non ſint miſcelæ mechanicæ, ſed veræ ſolutiones, ex antecedentibus luculenter patet, quum odorem vel aërem hepaticum eructent (Exp. 7, 11, 19 - 23, 29, 34). Alia autem heic dilucidari debet quæſtio: *ſi nempe & qualis ſit differentia quantitatis ſulphuris pro diverſa antimonii calcinatione?* Reſpondeant experimenta. Antimonii crudi centenarius metalli continet 74 (Exp. 8), kermes Pharm. Stockh. 52 (Exp. 30) & ſulphur auratum Goetlingii 25 (Exp. 24, 25). Hinc ſequitur, ut in iisdem ſulphur relative exprimatur per 26, 48 & 75. Sulphur auratum Goetlingianum eſt quaſi inverſum antimonii crudi, nam numerus, qui in priore ſulphur indicat, in hoc antimoniale determinat, &

 vice

i) Opuſc. Vol. II, pag. 337 - 345.

vice verſa. Plus igitur ſulphuris ſuſcipitur in ratione dephlogiſticationis antimonii, ſi data maſſa inter particulas inæqualiter dephlogiſticatas eſt dividenda. Hoc autem non impedit, quo minus cujuslibet ordinis moleculæ, ſibi relictæ, majori ſulphuris quantitate dotari queant.

Videamus, num ex hiſce datis quodammodo poſſit explicari diverſa ſulphuris aurati indoles. Quod eadem ſolutio, æquali præcipitantis portiuncula, primo deturbet efficaciſſimas particulas, dein paullum mitiores, denique adhuc leniores, idque pluries, ordine quo ſerius dejiciuntur, phænomena offert admiratione digna, habemus tamen analoga. Ut metalla ſubeant acida menſtrua, neceſſario aliqua phlogiſti portio eſt auferenda *k*), ſi autem hæc ſpoliatio certos excedit limites, nexús cum menſtruo debilitatur, immo interdum omnino tollitur & ſolutæ particulæ decidunt. Hoc inprimis ſtanno & antimonio accidit. In ferro quoque ſimile evenit. Clariſſima vitrioli martis ſolutio, aëri libero expoſita, ſenſim ſponteque deponit moleculas attactu aëris nimium dephlogiſticatas. Si quoque ſolutioni, quæ particulas fovet ferreas, nonnullas ſufficiente phlogiſto ditatas, reliquas pauperatas, guttatim inſtillatur alkali & omnia in quiete relinquuntur, primum cadunt pauperrimæ, & qui-

k) Conf. locus notæ *g*.

quidem ochraceæ, dein ditiores e cæruleo vireſcentes.

Eodem modo antimonii ſolutio ope hepatis ſe habere videtur. Particulæ, quæ phlogiſti maximam fecerunt jacturam, in prima præcipitatione ſecernuntur, & poſtea e ſimili ratione ſuo ordine ſequentes. At dephlogiſticatio ad certum limitem efficaciam auget, ergo ſedimenta intra hoc ſtadium; quo ſeriora, eo quoque erunt mitiora.

Quum lixivium alkalinum cauſticum ſulphur auratum totum ſuſcipere & eo ſaturari queat ebulliendo, quæ ſub refrigeratione ſponte ſecernitur portio, e fundamento ſupra memorato, magis dephlogiſticatum metallum continere debet, quam in frigida ſolutione reſtans. Nova ebullitione phlogiſti quidquam iterum fugatur, & maxime pauperatum ſub refrigeratione decidit, & ſic porro.

Acrimonia horum præparatorum a dephlogiſticatione orta, mitigatur tamen partim majore ſulphuris copia, quaſi diluente, partim etiam ejuſdem phlogiſto, metalli pauperiem quodammodo moderante, adeo ut vera efficacia e temperatura reciproca harum virium ſit derivanda, immo juſta ſulphuris doſi eo uſque debilitari poteſt, ut pauperior præparatio iis mitior fiat, quæ metallum fovent materia inflammabili ditius.

C) Ultimo in uſum noſtræ Pharmacopœæ nonnulla monenda reſtant.

Vitrum antimonii commode ex antimonio diaphoretico loto & ſulphure, fundendo conficitur (Exp. 9), longa namque & tædioſa evitatur calcinatio. Nullum quoque eſt dubium, quin facilius ſibique ſemper ſimile haberi queat, & ideo quoque in praxi medica ſecurius.

Kermes Pharm. ſuec. colore, habitu & indole ſulphur auratum revera æmulatur. Alkali fixum aëratum ſulphur non adgreditur, ſub ebullitione tamen cum antimonio crudo cauſticatur quodammodo. Certe ebullitionis æſtus acido aëreo abigendo non ſufficit, ſed præſente ſulphure, quod ab alkalino attrahitur, diſceſſus acidi aërei fit facilior. Hoc tamen modo ſolutio longe ſegnior progreditur, quam alkali cauſtico mox adhibito. Quin alioquin tale kermes longe minore tam impendio, quam labore, directe confici queat ope fuſionis, modo antea indicato (Exp. 36), nulli dubitamus.

Ceterum methodus Goetlingiana nobis multum arridet. Mediante hac ſulphuris quantitatem moderando, tot præparari poſſunt variationes, quot opus habet praxis medica, & harum quælibet conſtantis erit indolis, niſi errores facile evitandi negligentia committantur.

Index

Index Paragraphorum.

§. I. INTROITUS, *pag.* 164.

§. II. ANTIMONIUM crudum, *pag.* 165.

§. III. VITRUM Antimonii, *pag.* 168.

§. IV. HEPAR Antimonii, *pag.* 170.

§. V. SULPHUR Antimonii auratum, *pag.* 172.

§. VI. KERMES Minerale, *pag.* 175.

§. VII. COROLLARIA, *pag.* 177.

XXXII.
PRODUCTA IGNIS SUBTERRANEI CHEMICE CONSIDERATA*).

Mille miracula movet (Terræ motus), *faciemque mutat locis, & defert montes, ſubrigit plana, valles extuberat novas, in profundo inſulas erigit.*
SENECA.

§. I.

Producta Vulcania vere chemica ſunt.

Olim, præeuntibus CARTESIO *a*), LEIBNITZIO *b*), aliisque primi ordinis Philoſophis, perſuaſum fuit multis, Planetam, quem habitamus, initio totum quantum fuiſſe ſidus lucidum vel igneum, ſenſim cruſta indutum ſcoriacea opaca, horumque etiamnum quodammodo premit veſtigia illuſtris Comes a BUFFON *c*): eumdem alieno calore toſtum colliquatumque credidit WHISTON *d*). Hinc cum A. KIRCHER habitaculum noſtrum in ſinu pyrophylacia

*) Hæc commentatio in tertio Nov. Actorum Upſalienſium tomo impreſſa fuit anno 1777.

a) Princ. Phil. p. III. & IV.

b) Protogæa.

c) Hiſtor. Natur.

d) New Theory of the Earth.

phylacia fovere haud pauci autumant *e*), cujus in ſuperficie varios hic illic effectus cuilibet contemplandos indicant, ſcaturigines nempe aquarum calidarum; ingentium regionum tremulationes, quæ vulgo terræ motus audiunt; horrendas montium ignivomorum eruptiones, immenſas voragines, & quæ ſunt reliqua. Sequentibus temporibus, æſtus ſubterranei alias quæſiverunt cauſas naturæ myſtæ. Quidam a celeri aquarum motu earumdem derivant calorem: alii e calce viva in meatibus non numquam obvia & ſubito inundata: Blondel ab efferveſcentia acidi ſulphuris volatilis cum alkalinis & metallicis materiis *f*): M. Lister pyriten habuit ſuſpectum *g*), & omnes fere recentiores eumdem ſubterranei ignis fontem eſſe contendunt. Sed de vera cauſa in ſequentibus plura *h*).

Natura ſemper & ubique ſpagyricam exercet artem. Per totum mundum corporeum continue ſolvit & coagulat, maxima e minimis procreat, concordia e diſcordibus, ſolidiſſima e fluidis, viciſſimque firmiſſima liquefacit, immo etiam in auras vel fumos reſolvit. Fit hoc plerumque lente, clanculum & nobis fere inſciis. Sunt tamen pluribus locis quaſi officinæ vel Laboratoria, in quibus Natura palam multifarias peragit operationes, calcinationes, fuſiones, pulvera-

M 5 tio-

e) Mund. Subt.
f) De thermis aquisgr.
g) Tr. de terræ motibus.
h) §. XVI.

tiones, ſublimationes, volatiliſationes, ſolutiones, ceteras, idque ea interdum vehementia, ut non tantum horrendis murmuribus, mugitibus, fragoribusque expaveſcant ſpectatores, ſed etiam vaſtiſſimis flammis ignitisque fluminibus facile perurantur, denſiſſimis fumorum vorticibus ſuffocentur, vel copioſiſſimis cinerum lapillorumque imbribus obruantur, quibus etiam ingentes urbes ſepultas fuiſſe monumenta teſtantur. De hiſce omnino valet, quod de cometis canit CLAUDIANUS: *non impune vident populi*, qua tamen decet cura & prudentia adhibitis, tanta feliciter evitabimus diſcrimina. Obſcuros ſinuoſosque fugiemus tantiſper ſubterraneos meatus, (quorum alioquin adcurata conſideratio eſt longe utiliſſima), ubi & imminentibus diſtracti periculis, & tenebrarum obfuſcati incommodis, & denique viſu obturbati juſto propiori, diſtincte parum diſcernere, parum rite dijudicare poſſumus, ſed veſtigia & producta operationum, qua opus eſt diligentia, quæremus, examinabimus, & horum compoſitione ſollicite inveſtigata, hinc cauſas earumque nexus, ſi non penitus enodare, ſaltim illuſtrare conabimur in ſequenti commentatione. Aulæ Regiæ Mareſchallus Generoſiſſimus Baro C. DE GEER magnum mihi Vulcaniorum productorum theſaurum benigne obtulit, in Italia a Cel. FERBER ſollicite collectum & dein non ſine magnis impenſis in Sueciam translatum, cui inſigne complementum e Scotia & Islandia addidit

Reve-

Reverendiſſ. Epiſcopus A TROIL. Huc varia acceſſerunt ex aliis Vulcanis. Hiſce divitiis Chemiæ ope ſcrutatis in arcana Vulcani paullum introſpicere licuit, & per ſe patet hanc viam neceſſario eſſe diligenter calcandam, quum omnes reliquæ, hac neglecta, mancas & ſæpe falſas ſuggerant concluſiones. Ignis ſine dubio in parietes focum amplectentes operatur, ſecundum diverſam eorum indolem, qua ignorata, effectus nequaquam extricari poſſunt. Eorum autem natura e materiis ſub exploſionibus evibratis, partim illæſis, partim fuſis vel alio modo mutatis, dijudicanda eſt, idque ope analyſeos chemicæ. Qui hoc deſtituitur adjutorio, oculorum unice fidens teſtimonio, periculi quidem magnitudinem & actionis ſphæræ amplitudinem quodammodo æſtimare poteſt, nec non phænomenorum ſeriem & comparationem deſcribere, quæ omnino egregia ſunt, ſed Vulcanorum genuina theoria ſolis obſervationibus non conficitur, adcuratius magisque rigoroſum requiritur examen. Eadem operatur Natura in parvis Laboratoriis, ac in magno globi noſtri theatro, ſed Phyſicus in ſua officina varias materias variis modis naturæ viribus ſagaciter exponit, & ita ſtrenue pergendo tandem arcanas, quantum fieri poteſt, expiſcatur cauſas. Ab incunabulis telluris fulmina & tonitrua obſervata fuerunt, nemo autem rite explicare valuit, donec parvis experimentis electricis edoctus ignem nubibus feliciter eripuerit noſtri ævi PROMETHEUS.

§. II.

§. II.

Vulcaniæ operationes partim ſicca, partim humida peraguntur via.

Inter illas materias, quæ in terræ gremio ſine dubio ignis violentiæ fuerunt expoſitæ, aliæ terreſtrem poſſident indolem, aliæ ſalinam, phlogiſticam aliæ & metallicam denique aliæ. Materiæ igne tortæ pro re nata multum differunt. Ratione magnitudinis & formæ vel in pulverem comminutæ cinerum nomine inſigniri ſolent; vel parva fruſtula; quæ Lapilli vocantur, efficiunt; vel majora, vi ex ipſa petra diffracta; vel fuſæ poſt refrigerationem formant ſtrata firma & continua, quæ Lavæ audiunt; vel etiam cruſtas fornacum illitas meatibus. Qua ignis effectum fere illæſæ, calcinatæ, exuſtæ, colliquatæ, volatiliſatæ vel ſublimatæ occurrunt.

Via humida non minorem procreat varietatum numerum. Calore in antris clauſis ſcaturigines parantur ferventes vel tepidæ, interdum immani vehementia ſalientes; vapores generantur peculiarès, pluriumque generum; materiæ ſolvuntur, quæ in noſtris Laboratoriis omnem eludunt aquæ vim; connubia oriuntur maxime notabilia, emollitiones & effectus plane ſingulares, uti videbimus, curioſis primum oculis iis perluſtratis, quæ ſiccus valet operandi modus.

Per

Per *Producta Vulcania* heic ſingulas intelligo materias, quæ ab igne ſubterraneo vel procreantur, vel quocumque modo adficiuntur. Horum præcipua jam attente conſiderabimus, parum quidem qua externam faciem, ejusdemque innumeras fere variationes, quas aliunde notas pono *i*), ſed dedita opera qua principia, qua compagem & internam ſtructuram. Qua in decomponendis hiſce corporibus opus ſit circumſpectione e commentatione de terra gemmarum, aliisque tentaminibus luculenter patet, quod heic ſemel indicaſſe ſufficiat.

§. III.

Ejecta, parum vel nihil mutata.

Vulcani plura evomunt lapidum genera, quorum fruſta diverſæ magnitudinis, e ſtratis vel venis diffracta, notabilem quamdam mutationem interdum effugerunt. Quæ Veſuvio adſcribuntur ſunt mihi ad manus ſequentia.

A) *Calcarea*, ſpathacea, non numquam clara; vel granoſa; vel etiam marmorea. Habeo, quæ nucleos continent gypſeos, griſeos

i) Confr. in primis perelegantes Cel. Ferberi epiſtolæ de Italia. Dum hanc primum conſcriberem commentationem, ſplendidum ſuum de Vulcanis ardentibus & exſtinctis opus nondum ediderat Cel. Faujas de St. Fond, quod anno demum 1778 prodiit. Jam vero e magno hocce obſervationum penu nonnulla illuſtrationis ergo noſtro textui inſerere liceat.

ſeos & lamellares. Cochleæ quoque fuligi-noſæ Neapoli mihi miſſæ fuerunt, quæ e fau-cibus Veſuvii eructatæ perhibentur, quo autem jure non dirimo. Variæ harum ſpecies diſtin-gui poſſunt, Murices nempe Ligniarius, Cra-ticulatus, Aluco & Aſper, Trochus Labio, itemque Nerita quædam imperforata, Coro-næ ſimilis, ſed ſpinis carens *k*). Singulæ la-pide calcareo ſunt fartæ & plures quoque tali inhærent matrici. Poſt eruptionem anni 1631 conchas cochleasque marinas in Veſuvio col-lectas fuiſſe teſtantur Bracini & P. Ignazio in ſuis deſcriptionibus.

B) *Argillacea*, plerumque margacea, in-durata, ex fuſco vireſcentia, per ſe fuſibilia non raro fruſtulis albis, amorphis, calcareis impleta.

C) Huc quoque referri poſſunt fruſta quartſum mentientia, *lapidibus pretioſis analo-ga*, alba, interdum non nihil perlucentia; pu-gnos magnitudine ſuperantia; fragilia, ſaltim in ſuperficie; cryſtallis nigris ſchoerlaceis, partim lamellaribus, partim priſmaticis, farta.

Materia alba ægerrime funditur; cum alkali ſodæ vix efferveſcit; borace & ſale mi-crocoſmico fuſis ſolvitur, ſed tarde; analyſi chemica centenarius porrigit argillæ 59, terræ ſiliceæ 39 & 2 calcarei.

D) *Schoerlacea* cryſtalliſata, vel ſub forma acicularum cum particulis talcoſis vireſcen-tibus

k) Ill. v. Linné Syſt. Naturæ.

tibus concreta; vel priſmatica, flaveſcentia, badia, fuſca, nigra aut rufeſcentia, quæ ſæpe coacervata reperiuntur in cavernis calcarei granoſi, interdum in argillaceo, non numquam in micaceo mox deſcribendo, & frequenter in ipſa acicularum maſſa.

Quod hæ cryſtalli Veſuvii igne fuerint generatæ negat earumdem compoſitio, ſchoerlis vulgaribus congruens, nam ſiliceum, argillaceum & calcareum continent, præter inquinamentum martiale. Negat præterea indoles, nam ſine additamento fuſione in ſcorias amorphas abeunt. Haud raro ſpatho quoque calcareo claro ſunt vel immiſſæ vel juxta illud poſitæ: ſatis vero notum eſt, hoc leni igne opacitatem facile induere, immo etiam in calcem vivam mutari. Verum quidem eſt, quod ſpathum memoratum undique materia denſa & vaporibus impervia involutum, nec aquam, nec acidum aëreum amittere queat, adeoque igne ſit immutabile, quamdiu in hoc ſtatu manet, ſed fruſta, quæ mihi ad manus ſunt, in ſuperficie illud monſtrant & numquam cruſta incluſum.

E) *Micacea*, nigra, lamellis magnis contortis, vel interdum planis, hexagonis, inordinate poſitis conſtantia, quæ, præter cryſtallos ſchoerlaceas nuper memoratas, non numquam materiam albam granoſam continent, e particulis calcareis nobilibusque momenti *C* mixtis, compoſitam.

F) *Me-*

F) *Metallica* parce ejecta reperiuntur, & ſi ſana aliquando occurrunt, fere ſemper pyritacea ſunt, præſertim ferrum continentia, raro cuprum, &, ſi umquam, rariſſime antimonium. Exhibent quidem collectores etiam calces cupri virides & cæruleas, aſt, poſito quod jure fiat, hinc ſaltim concludatur oportet, easdem ne quidem leniſſimo ignis gradui fuiſſe expoſitas, quippe quo mox nigreſcunt.

§. IV.

Terreſtria calcinata & exuſta.

Materias jam conſiderabimus terreſtres, quæ igne ſubterraneo ſunt toſtæ & ſæpe exeſæ. Huc præſertim referendi ſunt:

A) *Cineres Vulcanorum*, qui ſub ipſo incendio ſparguntur, idque interdum ad ingentes diſtantias ea copia, ut magnæ urbes totæ quantæ fuerint obrutæ. Tali imbre anno 79 alte ſepultæ ſunt Herculaneum, Pompeii & Stabiæ. A Puteolanis collibus, ubi copioſe proſtant & primum forſan diſtincti fuerunt, vulgo denominari ſolent *l*), a quocumque alioquin Vulcano ejici poſſunt. Pulvere conſtant ſpongioſo, colore plus minus nigro, fuſco, rufeſcente, immo cinereo. Variant quo-

l) *Quis ſatis miretur pulverem appellatum in Puteolanis collibus opponi maris fluctibus, merſumque protinus fieri lapidem unum, inexpugnabilem undis, & fortiorem quotidie utique, ſi Cumano miſceatur cæmento.* Plinius H. N. xxxv: 13.

quoque heterogeneorum & indole & quantitate, unde etiam paullum diſcrepans gravitas ſpecifica, quæ tamen ab una parte 2,500 vix reperitur inferior, ab altera vero 2,800 rariſſime excedit.

Crudi non numquam magneti obediunt, unde illos aliquando igni fuiſſe expoſitos, prono, ut ajunt, alveo fluit, ſi vel alia deſiderarentur documenta. Fuit heic ignis gradus mitis, quum non tantum fortiori magis indureſcant, ſed etiam facile in ſcorias colliqueſcant. Cum borace non ſemper toti ſolvuntur, clarum tamen & vireſcens præbent vitrum. Sal microcoſmicus longe minus valet, ſuſcipit tamen partem & hinc opacitatem adquirit.

Aqua nihil extrahit, & ne quidem emollit. Acida mineralia vix manifeſtam excitant efferveſcentiam, magnam tamen portionem ſolvunt. Centenarius *terræ Puteolanæ*, vel ut loqui amant recentiores, *Pozzolanæ*, rufeſcentis, ſelectæ, & oculorum judicio homogeneæ, in acido ſalis pluries coctæ, usque dum omne ſolubile fuerit ſeparatum, præbuit liquorem flavum, qui, inſtillato lixivio ſanguinis uſti rite præparato, demiſit ſpongioſum ſedimentum, ſub nomine cærulei Berolinenſis notum. Hoc collectum, ſufficienter lotum & exſiccatum pondere effecit 120 libras. Jam vero alibi idoneis experimentis evici, ferri puriſſimi 1 partem ſolutam acido, & modo deſcripto præcipitatam, 6 circiter partes

F) *Metallica* parce ejecta rep ſi ſana aliquando occurrunt, pyritacea ſunt, præſertim fer tia, raro cuprum, &, ſi v me antimonium. Exhibent etiam calces cupri viride poſito quod jure fiat, datur oportet, easde mo ignis gradui fuiſſe mox nigreſcunt.

Terreſtri

MATERIAS quæ igne ſub eſæ. Huc

A) *Cir* cendio f gentes uem eſt in omni terra Poz- totæ q rum ingredientium proportio, 79 al centenario obtinui

& S ſilicei,
ſe 19 argillacei,
v 6 calcarei,
15 ferri.

CONCLUDIMUS Pozzolanam nihil eſſe aliud, quam argillam vel margam martialem, igne ſubterraneo paullum induratam, & vaporum impetu pulveratam diſperſamque. Hæc in Architectura eſt valde proficua. Cum calce uſta

m) Opuſc. Vol. II, pag. 341-392.

…acta cito lapideſcit, uti notum
…uſius proprietas ex co-
…oſitione multum illuſtra-
…glutinis muralis, (quod
…udit), in genere ab
…a maſſa madet: hæc
…um attrahit, quo
…ulæ ſolutæ cry-
… adcreſcunt,
… juxta ſe
…alis ne-
…us evane-
…utini immiſce-
…a inſtar vitri nec
glabra ſuperficie aliis
…eoque ſero exſiccatur &
Aſt, ſi loco arenæ memo-
…a adhibetur, longe aliter ſe res
…oſtæ argillæ moleculæ & aquam cal-
…vide abſorbent, & ſpongioſa textura
…m reliquis egregie connectuntur. Præter-
ea martiale adeſt, aliqua adhuc phlogiſti por-
tione dotatum, quo, teſte experientia, robur multum firmatur, adeo ut, ſi cum pozzolana uſurpatur recens calx viva, (qua aqua non tantum avidiſſime devoratur, ſed etiam ope caloris, ſub mixtione geniti, ſuperflua cito in vapores reſolvitur), inter manus ſegnium cæmentariorum maſſa indureſcat & operi fiat inepta.

B) *Tophi* nomine non numquam indicari ſolent cineres vulcanii, mediante aqua ſub

 lon-

cærulei Berolinenſis porrigere m). Hinc itaque in noſtro centenario ferri libras 20 adfuiſſe concludere licet. Liquor ſupra memoratus, addita dein alkali tartari ſolutione, dedit terræ albæ, lotæ & ſiccatæ libras 25, quarum 20 cum acido vitrioli alumen conſtituebant, reliquæ gypſum. Reſiduum acido inſolubile lotum & ſiccatum, quia maximam partem alkali ſodæ cum efferveſcentia ſolvebatur & ſtabile efficiebat vitrum, adhibita proportione anatica, quod terram ſiliceam indicat, erant tamen heterogenea nonnulla immixta, particulæ nempe mineræ ferri & micæ. Summa horum trium fuit 55 librarum. Magneſiæ nihil indagare potui. Ex allatis ſequitur 100 partes hujus Pozzolanæ habuiſſe 55 ſilicei cum heterogeneis,
20 argillacei,
5 calcarei,
20 ferri.

Non tamen eadem eſt in omni terra Pozzolana materierum ingredientium proportio, nam ex alio centenario obtinui
60 ſilicei,
19 argillacei,
6 calcarei,
15 ferri.

Concludimus Pozzolanam nihil eſſe aliud, quam argillam vel margam martialem, igne ſubterraneo paullum induratam, & vaporum impetu pulveratam diſperſamque. Hæc in Architectura eſt valde proficua. Cum calce uſta

m) Opuſc. Vol. II, pag. 341-392.

uſta & aqua ſubacta cito lapideſcit, uti notum eſt, & hæc perquam utilis proprietas ex cognita indole & compoſitione multum illuſtratur. Scilicet firmitas glutinis muralis, (quod VITRUVIO *mortarium* audit), in genere ab aqua calcis pendet, qua tota maſſa madet: hæc ex atmoſphæra acidum aëreum attrahit, quo ad ſaturationem hauſto, particulæ ſolutæ cryſtalliſando ſecernuntur, reliquis adcreſcunt, illasque conglutinant, antea tantum juxta ſe invicem poſitas parum cohærentes. Talis nexus eo citius adquiritur, quo celerius evaneſcit aqua emolliens. Vulgari glutini immiſcetur arena ſilicea, cujus grana inſtar vitri nec aquam ſuſcipiunt, nec glabra ſuperficie aliis facile adhærent, ideoque ſero exſiccatur & tarde induratur. Aſt, ſi loco arenæ memoratæ pozzolana adhibetur, longe aliter ſe res habet. Toſtæ argillæ moleculæ & aquam calcis avide abſorbent, & ſpongioſa textura cum reliquis egregie connectuntur. Præterea martiale adeſt, aliqua adhuc phlogiſti portione dotatum, quo, teſte experientia, robur multum firmatur, adeo ut, ſi cum pozzolana uſurpatur recens calx viva, (qua aqua non tantum avidiſſime devoratur, ſed etiam ope caloris, ſub mixtione geniti, ſuperflua cito in vapores reſolvitur), inter manus ſegnium cæmentariorum maſſa indureſcat & operi fiat inepta.

B) *Tophi* nomine non numquam indicari ſolent cineres vulcanii, mediante aqua ſub

haud difficulter explicatur. Qui namque vaporibus acidi vitriolici, ad incendia ſubterranea ſemper præſentis (§. VIII), diutius vel melius exponitur, plus ſuæ magneſiæ acido cedit, quod ſalem generans facile ſolubilem, dein aqua elixatur, unde reſidui ſiliceum, reſpectu alterius ingredientis, increſcit. Itaque ex adductis momentis pumices genuinos tamquam asbeſtos igne mutatos conſiderare fas eſt.

D) *Terra alba* huc quoque pertinet, quæ Solfataram tegit, & a lava, hunc conſtituente antiquum craterem, fatiſcendo oritur. Uti mox videbimus, hæc aliaque quælibet lava argillam continet, ſed colliquatione ceteris ita adunatam principiis, ut aqua emolliri nequeat, quæ tamen quovis acido haud difficulter extrahitur. Solfataræ incendium nondum penitus exſtinctum eſſe, plurima monſtrant foramina, quæ vel acidum vitrioli phlogiſticatum, vel ſalem ammoniacum, vel alios eructant fumos calidos. Vapores acidi vitriolici phlogiſticati lavam partim penetrantes, partim externe tantum lambentes, eamdem ſenſim dealbant, argillaceum priſtino nexu pedetentim liberant, & verum generant alumen, quod dein vel arte colligitur, vel pluvia elixatum diſſeminatur. Hinc ſenſim ſcabra fit ſuperficies & ſpongioſa, labentibusque annis tempeſtatum viciſſitudines vim corrodentium vaporum adjuvant, adeo ut magnæ tandem maſſæ in pulverem reſol-

reſolvantur album. Hic arenam primo intuitu æmulatur, vel cineres antea memoratos (*A*). In aqua deſtillata coctus & ſiccatus e centenario 8 circiter libras amittit, quæ aluminoſæ indolis aqua ſuſceptæ reperiuntur. Solutio ſuccum-heliotropii rufat, uti ſolet, quæ alumen ſuſpenſum tenet. Reſiduum cum acido vitrioli rite tractatum 4 præterea terræ aluminis libras mittit, quæ alkali præcipitari poſſunt. Hoc facto, quod remanet, ſiliceum eſt. Aſt proportio ingredientium ſine dubio pro re nata variat, quum pluvia alumen enixum diſſolvat & auferat, unde quantitas ſilicei reſpectu argillacei continue increſcit, & forſan alicubi eo penitus privatur.

Ceterum hæc terra alba cum aqua ſubacta nullam adquirit tenacitatem, unde, quod argillæ continet, humido impenetrabile eſſe conſtat, nec hanc facultatem niſi acidorum adminiculo recuperat. Eſt namque ea argillæ mollis indoles atque natura, ut in igne multum contrahatur, immo, ſufficiente ejusdem gradu, dimidio voluminis ſpolietur. Ex tanta particularum compreſſione magna oriatur oportet durities, quæ etiam revera fit ſilicea. Quod hinc pori valde coarctentur per ſe patet, idque eo usque, ut illos aqua, ne quidem ebulliens, penetrare nequeat. Quum præterea materiæ condenſatio ſuperficiei neceſſario adferat diminutionem, facile intelligitur, cur argilla ſatis uſta emollitionem reſpuat, usque dum acida, potentiora men-

 ſtrua,

ſtrua, ſolvendo priſtinam reſtituant dilatationem, adeo ut poros ejusdem permeare iterum aquæ liceat. Nullam heic aliam, præter hanc mechanicam mutationem, efficiunt acida, nam eumdem præciſe effectum, non unicum, ſed ſingula præſtant, quæ argillam induratam ſuſcipere poſſunt. Qui dubitat, num modo deſcripto lava nigra in album reſolvatur pulverem, ſulphuris flagrantis halitibus fruſtulum per tempus ſufficiens exponat & operationis, rite peractæ, eventus veritatem monſtrabit.

§. V.

Terreſtria plus minus fuſa.

Lavæ nomine veniunt flumina illa ignita materierum liquefactarum, quæ a Vulcanis evomuntur. Sunt autem hæc ſecundum materiæ indolem & varios, quibus expoſitæ fuerunt æſtus ſubterranei gradus, diverſæ faciei, ſed in genere ad quadruplicem formam revocari poſſe videntur.

A) Lavæ ſpumoſæ, quæ defectu fluiditatis ſatis tenuis aërem vel calore expulſum, vel motu irretitum, emittere non potuerunt, adeoque inſtar ſpumæ intumuerunt. Harum plura ſunt genera, reſpectu gravitatis ſpecificæ non parum differentia, etenim nonnullæ, quæ leviſſimæ ſunt, aquis innatant & pumices mentiuntur, ſed ſtructura nequaquam filamentoſa haud difficulter diſcernuntur. Tales rarius occurrunt. Aliæ, quamvis ſemper

ſphæ-

ſphæricis vel irregularibus impletæ cavitatibus, & ſolidiori, ſi adeſt, lavæ innatantes, multum tamen earumdem numero & magnitudine variant. Inter notabiliores, quæ denſioribus adnumerari poteſt, illa eſt, quæ certis ad Rhenum locis effringitur molendinis inſervitura.

Lavæ ſpumoſæ Vivarienſi fruſta granitæ, feltſpathi, lapidis arenarii & non numquam laminæ chryſolithicæ inhærere, reperiuntur *n*).

B) *Lavas compactas* voco, quæ quidem foraminibus non penitus carent, adeo tamen raris inſtructæ, ut in laminas ſecari poſſint, ſuperficie fere integra, &, ſi placet, polienda inſtar marmoris. Recens fractura vix nitet, ſed obſcura apparet, & præterea internam contemplanti compagem varia occurrunt heterogenea, diverſi ſæpe coloris, vel vaga, vel determinata figura prædita. Fruſtula amorpha interdum perlucida ſunt, flava, viridia, aliterve tincta, quæ claritate duritieque quodammodo gemmas mentiuntur & Neapoli care divenduntur. Cryſtalli lamellari, priſmatica vel ſphærica polyedrica forma gaudent. Sed de hiſce heterogeneis mox plura (§. VI); heic præcipue ſubſtantiam conſiderabimus, cui illa inhærent. Hæc qua colorem differt, ſed plerumque fuſca vel nigra eſt, eamque poſſidet duritiem, ut chalybi more conſueto alliſâ, ſcintillas eliciat.

N 5 Magne-

n) D. Faujas Recherches ſur les Volcans eteints de Vivarais.

Magnete vix attrahitur, ſed acum magneticam valide ſollicitat.

In igne per ſe fluit & cum fluxu idoneo quilibet centenarius regulum ferri 9-10 librarum exhibet, ſed via humida lixivium ſanguinis 15-20 interdum prodit hujus metalli libras.

Alkali minerale ægre illam adgreditur & ſine notabili effervescentia, borax etiam tarde ſolvit, ſed ſal microcoſmicus parum vel nihil præſtat. Acida, præter martiale, tria extricant principia, terram nempe ſiliceam, argillaceam & calcaream, quarum prima raro dimidium maſſæ efficit & ultima ejusdem exiguam tantum partem, quod etiam de lava ſpumoſa præcedentis momenti valet. In exploratis ſpeciminibus nihil magneſiæ indagavi.

Exigua lavæ fruſtula in Italia *Lapilli del Veſuvio* vocantur, & ſi hæc arenæ tantum magnitudine gaudent, *Sabbione* vel *Rena del Veſuvio.* Dum lava igne fluida vaporum violentia dividitur diſſeminaturque, in hoc ſtatu citius ſolideſcit, & pro re nata maſſulas generat majores minoresve, quæ tamen cum ſtratoſa omnino conveniunt interna indole.

Heterogenea, quæ lava Vivarienſi minus ſpumoſa, involuta conſpiciuntur, ſunt ſpathum calcareum, gypſum, granites tam ſanus, quam igne mutatus, feltſpathum, chryſolithus, alia *o*).

C) *Lava*

o) D. Faujas.

C) *Lava ſtalagmitica* non numquam ſpecus & canales ſubterraneos veſtit, inde orta, quod lava liquefacta vel ſub dio fluens, vel cava implens loca, in extimo ambitu mediante atmoſphæræ temperatura, vel alio contactu frigidiore, primum conſolidetur, ſi vero interea maſſæ adhuc intus liquidæ exitus forte aperitur, hæc mox effluit & canales vel jam formatos, vel vetuſta antra relinquit incruſtata, immo interdum e fornicibus pendent ſtiriæ ſtalactiticæ. Quum portio lavæ reſtantis maxime fluida hæreat in ſuperficie, hæc plerumque glabra & nitida reperitur. Talia antra in Hekla, talesque canales in Veſuvio, aliisque montibus ignivomis occurrunt.

D) *Lava vitrea* ex perfecta fuſione faciem & naturam vitri nigri obtinuit. Fragmenta ſatis tenuia perlucent, non tamen viridia, ut merito exſpectari poſſet, nec fulva, ſed cineraſcentia.

Ad chalybem percuſſum ſcintillas elicit hoc vitrum. Plerumque nigrum eſt & amorphum, perhibetur tamen & viride & cæruleſcens in Islandia reperiri, & quod mirandum eſt, etiam forma cryſtallina inſtructum, ſed tale, licet valde deſideraverim, nondum mihi contemplari licuit. Si interdum figura determinata vere gaudeat, hæc lenta refrigeratione ſine dubio orta fuit, nam hoc medio etiam per artem vitri cryſtallos adquirere licet.

PER

Per ſe igne difficulter liqueſcit: borax fuſionem paullum juvat, ſed ſale microcoſmico fere nihil proficitur. Cum alkali minerali primo momento levis obſervatur efferveſcentia, ſi experimentum in cochleari argenteo ope tubi ferruminatorii peragitur: granum lavæ immiſſum in pulverem cito quidem dividitur, ſed dein parum & tarde ſolvitur.

Principia hujus vitri proxima ægre ſeparantur via humida, niſi prius alkali fixo ſatis fuerit præparatum, ut acida partem extrahere queant ſolubilem. Speciminis ex inſulis Liparis centenarius mihi dedit terræ ſiliceæ 69 libras

terræ ſiliceæ		69 libras
argillaceæ		22
martialis	-	9
		100

Calcareum heic omnino deſiderabatur, quod certe exſpectare non potui. In ipſo fruſtulo examini ſubjecto plura puncta alba obſervavi, qualia interdum in vitro imperfecte fuſo occurrunt. Tale granum ſeparavi. Acida in illud nihil valebant: ſal microcoſmicus nihil, ſed alkali ſodæ cum efferveſcentia ſuſcipiebat.

Vitrum, *Achatæ Islandici* nomine notum, eadem exhibet principia, proportione parum diverſa. Et huc forte pertinet *Lapis Obſidianus*, cujus Plinius mentionem facit p), & ille, qui in America meridionali *Piedra de Gallinaço* audit, ſi horum fruſta tenuia ulla gau-

p) Hiſt. Nat. L. XXXVI, c. 26.

gaudeant perluciditate, quod e deſcriptionibus detegere non potui, ſi autem omnino opaca ſunt, rectius ad baſaltas referri videntur.

Itaque lava vitrea a reliquis varietatibus paullum differt qua principia, tam ratione eorumdem numeri, quam proportionis. Vero tamen eſt ſimile fuſionis diverſos gradus magis deberi inæquali ignis vehementiæ, quam materierum commixtarum mutuæ actioni.

§. VI.

Producta terreſtria ambiguæ originis.

Huc varia ſunt referenda.

A) *Heterogenea* lavis immixta nuper plura memoravimus (§. V, *A*, *B*), ſed tantummodo cryſtalliſata, qualia ſunt granatica polyedra, & ſchoerlacea, tam lamellari, quam priſmatica forma prædita, talia ſunt, ut de illis dubitari poſſit, utrum in ipſa maſſa, ubi jam reperiuntur, fuerint genita, an vero ex alia matrice divulſa eidemque inſerta?

Ab una parte ſequentes rationes ortum in ipſa lava credibilem faciunt: 1:o Numerus horum heterogeneorum in antiquiſſima Veſuvii lava tantus eſt, ut vix concipi queat, unde ea copia hauriri potuerit, a magnitudine grani ad pollicares diametros varians, fateri tamen oportet, horum generum materias in montibus primævis ita non numquam reperiri congeſtas, ut cryſtallis coalitis unice con-

conſtare videantur ingentes maſſæ. 2:o Granati veſuviani albi interdum inſtar aquæ perlucent, eoque ab aliis notis differre videntur, qui ſemper tincti occurrunt martiali, aſt metallicum colorans quamvis plerumque adſit, non ad eſſentiam pertinet. 3:o Hæc heterogenea nullas exhibent priſtinæ matricis reliquias, quod ſane difficulter explicatur, niſi hæc matrix fuerit vaporum impetu diviſibilis, vel forſan ipſius lavæ corpus fuſa intraverit. 4:o Lava islandica nigra granis abundat albis irregularibus, quæ forma licet determinata careant, indolem tamen eamdem tubo ferruminatorio explorata produnt, & ſolus fluiditatis gradus cryſtallinam faciem impediviſſe videtur, niſi potius granatis pulveratis horum ortum tribuere malimus.

Ab altera parte non minoris momenti argumenta contrariam ſuadent ſententiam. En notabiliora 1:o hæc heterogenea indole & compoſitione congruunt fere granatis & ſchoerlis vulgaribus. Granati veſuviani tubo ferruminatorio per ſe fuſibiles ſunt in carbone, vehementem tamen requirunt ignem: borace ſaleque microcoſmico tarde ſolvuntur, & alkali ſodæ ægerrime, eodem fere modo ac granati orientales, excepto a marte colore. Analyſi chemica 100 partes exhibent circiter 55 ſilicei, argillacei 39 & 6 calcarei puri. Schoerli veſuviani igne forti in maſſam ſpumoſam nigram abeunt: borace & ſale microcoſmico pedetentim ſuſcipiuntur: alkali

mine-

minerali in pulverem ſub efferveſcentia ſubitanea reſolvuntur, omnino uti vulgaris, qui via humida genitus eſt *q*). Schoerlus priſmaticus e fuſco rufeſcens, inſidens fruſtis e Veſuvio ejectis (§. III; *D*), in centenario continet ſilicei 48, argillacei 40, calcarei 5, magneſiæ 1 & martialis 5. Alius ſchoerlus niger cryſtallinus e monte Albano exhibet ſilicei 58, argillacei 27, calcarei 4, magneſiæ 1 & martialis 9, quæ compoſitio ſchoerlis vulgaribus congruit. 2:o Ut via ſicca cryſtalli oriantur tenuis requiritur maſſæ fuſio, alias enim particulæ in ordine ſymmetrico quærendo impediuntur. Jam vero ambiens lavæ ſubſtantia imperfectam prodit fuſionem & mediocri igne longe melius colliqueſcit, unde colligere licet, granatis & ſchoerlis cryſtalliſandis neceſſarium defuiſſe gradum, & forte dubium eſt, num in ipſo ſpeculi cauſtici foco talem recipere queant fluiditatem, ut ſub refrigeratione determinatas ſuſcipiant formas. 3:o Granati veſuviani parum vel nihil ferri continent, quod difficulter explicatur, quum maſſa, in & ex qua igne orti ponuntur, hujus metalli ſit admodum dives. 4:o Plerique granati veſuvii opaci reperiuntur, & nonnumquam in pulverem fere diſſoluti, quamvis arcte clauſi fuerint, & ab omni atmoſphæræ vi immunes, ſed nihilo minus eadem ac perlucidi gaudent figura. Tales mutationes facile intelliguntur de-

q) Obſervetur oportet me ubique per *Schoerlum* intelligere idem, quod Nob. CRONSTEDT *Baſalten* vocavit. Hæ materiæ merito diſtinguendæ ſunt.

de cryſtallis divulſis & maſſæ ferventi ſubito immerſis, ægre vero de illis, quæ intra ſua clauſtra fuſione formatæ ſunt.

Frustum poſſideo lapidis ingentis (1000 circiter pedum cubicorum), qui ſub eruptione anni 1779 ad diſtantiam dimidii milliaris ſuecani e voragine Veſuvii ejectus fuit. Hic denſus eſt, nullaque præbet totius maſſæ indicia fuſionis, ſed validiſſima calcinatione quamdam adquiſivit fragilitatem. Nucleis parvis fartus reperitur duplicis indolis, quorum albi integri ſanique videntur, ſed nigri nitidi, perfecte olim fuſi, facie gaudent picis montanæ. Nonne hoc fruſtum e petra primæva fuerit divulſum, cujus pars ſchoerlacea vel micacea igni reſiſtere non potuit? Nigrum nullam determinatam habet figuram, & ſine difficultate fundi poteſt in vitrum, quod in tenui fragmento perlucet e fuſco fulvum, uti martiali exuſto tinctum; non vero cineraſcens, vt vulgaria vitra vulcania (§. V, *D*). Plerumque maſſulæ nigræ compactæ & irregulares ſunt, interdum guttas referunt, & tum ſuperficies eſt obſcura; interdum membranas nitidas ita diſpoſitas, ut cellulas forment. Album, fere ſemper opacum, nitet, figuras exhibet, quales in lava montis Somma exſtant. Maſſa, quæ nucleos hoſce fovet, eſt fuſca, ſilicea, bullulis fuſionis omnino carens. Sine dubio inferiora corticis telluris ſtrata multas adhuc recondunt petrarum variationes, quæ ſub dio nondum viſa ſunt.

Ceterum ponderatis præcipuis rationibus, quæ ſub hoc examine pro utraque ſententia mihi in mentem venerunt, poſteriorem ad fidem longe proniorem, me quidem judice, videri fateor, interim tamen, quamdiu non omnis oppoſiti formido fuerit diſſipata, hanc geneſin inter ambigua ſatius collocandam duco.

B) *Baſaltes* Plinio dudum audit lapis Æthiopicus niger & perquam durus *r*), cujus priſmatici craſſique articuli miranda copia a Strabone viſi fuerunt *s*). Ex unica columna integram ſtatuam cum ſedecim liberis in templo pacis Nilo dicavit Vespasianus Imperator. Hæc immania priſmata, noſtro ævo, uti decet, magnam excitaverunt attentionem, ſed hucusque dubium fuit, utrum humida, an ſicca via orta ſint *t*).

Quoniam in Vulcanorum viciniis ſemper reperiuntur, immo interdum lavæ vel impoſita, vel ſubjecta, vel etiam immixta, haud immerito ab igne ſubterraneo derivanda videntur, ſed duplici hoc fieri potuit modo, aut enim maſſa vapore humido probe emollita ſub exſiccatione, aut fuſa ſub refrigeratione, in fruſta plus minus regularia fuit diffracta.

Pona-

r) Hiſt. Nat. L. xxxvi, c. 7.

s) Libr. xvii, p. 808 & 818.

t) Hæc quæſtio antea mota fuit, D. Guettard via humida, at D. Demarest ſicca, Baſaltas formatos eſſe contendit.

Ponamus maſſam igne fluidam eructatamque, in ſtrato quodam horizontali valde craſſo expanſam, cujus jam ſucceſſivas examinemus mutationes. Mox luculenter patere arbitror, quod extima primum ſuperficies ſoliделcat, ambiente aëre refrigerata. Quum autem interior materia calorem fluiditati neceſſarium ſerius amittat, & hoc ſenſim abeunte volumen contrahatur, hinc ſequitur, ut hæc interior ſolideſcens extimæ cruſtæ adcreſcat, quamdiu diminuta ſub refrigeratione extenſio permittit, aſt tandem nexus rumpatur oportet, idque ſuperficiei parallele. Hoc igitur modo cuivis in ambitu plano perpendiculari ſucceſſive plures introrſum oriuntur rimæ parallelæ, & ex horum interſectionibus priſmata plus minus regularia. Sed refrigeratio ſimul a ſuprema ſuperficie deorſum progreditur, & hinc priſmata ad extremum ſuperius plerumque in minora diviſa reperiuntur, ſed alterum verſus extremum integra ſæpe manent, eam forte ob cauſam, quod refrigeratio vel exſiccatio heic lentiſſime progrediatur & interea pondus incumbentium particularum ſubſidentiam provocet, qua fiſſuræ alioquin contractione oriundæ evitantur. Ceterum ſuperficiei irregularis circuitus, inæqualis partium fluiditas & diverſa materiæ mixtio multifarias procreant variationes. Rimæ horizontales pondere incumbente perpendicularibus anguſtiores ſint oportet, niſi res impediunt circumſtantes.

Eodem

Eodem plane modo maſſa argillaceo dives vapore humido, quantum ſatis penetrata & inſtar pultis emollita, ſub exſiccatione voluminis contractione findi debet. Quæritur jam quonam horum mediorum in formando baſalte utatur Natura? En præcipuas rationes, quæ mihi poſteriorem magis probabilem fecerunt.

1) Basaltarum interna ſtructura compacta invenitur, ſaltim nulla fuſionis imperfectæ veſtigia, omni licet adhibita attentione, hactenus detegere potis fui: nullas vidi cavitates bullis aëreis adſcribendas, nullas maſſæ tenacis inæqualitates, quibus alias abundant omnia lavarum genera. Itaque, ſi aliquando igne fuſa fuit hæc materies, conſummata neceſſario fluiditate gaviſa eſt. Aſt ea jam indole inſtruitur Baſaltes, ut ignis gradu perquam modico in maſſam abeat nigram, vitream & ſolidam. Quomodo igitur hæc materia, quæ facillime vitrea evadit, olim perfecte colliquata eſſe potuit, & jam nihilo minus interne rudem, obſoletam, minimeque nitidam ſervare compagem? In examinandis priſmatibus baſalticis non numquam intra corticem, fatiſcentia paullo molliorem, ſphæricos obſervavi nucleos, ſed perquam exiguos, numquam decimam pollicis partem diametro attingentes, admodum raros & ſparſos. Hi, ſine dubio a portiunculis facillime liqueſcentibus orti, ignis quidem præſentiam evincunt, ſed ſimul totam maſſam fuſam fuiſſe negant.

Ceterum, quamvis etiam fruſta lavæ, granitæ, feltſpathi, ſpathi calcarei, chryſolithi, aliorumque heterogeneorum, baſaltis incluſa reperiantur, hæc fuſionem ſiccam minime demonſtrant, quum talia maſſæ, aqua emollitæ, æque potuerint immiſceri.

2) Si tam externum habitum, quam compoſitionem rimamur, tanta reperitur convenientia inter Baſalten & Saxum, quod fruſtorum ob formas, quas ſponte dehiſcendo induit, ſcalæ gradibus quaſi adaptatas, ſuecis *Trapp* audit, (ſcala enim lingua vernacula *Trappa* vocatur), ut exigua differentia fere evaneſcat. En comparationem Baſaltæ ex Inſula Staffa Scotiæ u) & Saxi Trapp e monte Veſtrogothiæ Hunneberg.

Articulus baſalticus, qui mihi ad manus eſt, & de quo jam agitur, priſmatica gaudet figura, hexangula, cujus tria latera contigua ſunt æqualia, reliquorum autem duo majora, quibus interjacet ſextum omnium minimum. Supra paullum excavatus eſt & infra ſimiliter convexus.

Saxum Trapp priſmata exhibet plerumque quadrangula, non nihil obliqua, raro triangula.

Basaltæ fractura recens e nigro cineraſcit, ſubſquamoſa, punctis nitentibus, ſed oculo armato particulas albas, ſparſas oſtendit. Pulveratus cinereus apparet.

Saxi

u) Hujus inſulæ deſcriptio legatur in Litteris Nob. D. a Troil, ad me datis impreſſisque.

Saxi Trapp fractura & pulvis a deſcriptis non differunt, niſi colore magis diluto.

Ad chalybem ægre ſcintillat Baſaltes: poliendo nitida fit ſuperficies, unde etiam marmoribus olim fuit accenſitus: gravitate ſpecifica gaudet 3, 000: ætate in ſuperficie fit mollior & parum e cinereo ruſeſcit.

Saxum Trapp ſimiliter ſe habet, paullo levius.

Igne per ſe in vitrum nigrum abit Baſaltes: alkali minerale illum adgreditur & quidem cum effervеſcentia, ſed hæc ſubito tranſit & dein reſiduum tarde ſolvitur: borax illum ſuſcipit & vitrum præbet martiale: ſal microcoſmicus partem tantum ſolvit & hinc ſub refrigeratione opacitatem adquirit ex albo cineraſcentem.

Hæc ſingula momenta de Saxo Trapp itidem valent.

Analysi chemica inſtituta, 100 Baſaltæ partes exhibent ſilicei 52, argillacei 15, calcarei aërati 8, ferri 25 ope lixivii ſanguinis uſti, quamvis methodo docimaſtica vulgari non ultra 10 partium regulum præbeat. Iterata & adcuratiori analyſi ſiliceum duabus circiter partibus minutum reperi, ſed etiam totidem magneſiæ indagavi, quam terram in primo experimento quærere neglexi.

Eadem continet principia ſaxum Trapp & eadem fere proportione, adeo ut differentia vix unam alteramve centeſimam excedat, quæ variatio ſæpe in eodem Baſaltæ fruſto reperitur.

Ex allatis ſatis patere arbitror Baſalten inter & ſaxum Trapp maximam eſſe convenientiam. Jam vero poſterius numquam igni ſubterraneo fuit expoſitum, multoque minus fuſum, quod variis argumentis mox probare conabor.

Invenitur hoc ſaxum in Svecia pluribus locis, ſæpeque in montibus primævis, anguſtas implens venas, adeo ſubtilis ſtructuræ, ut particulæ ſint impalpabiles, &, dum niger eſt, genuinum efficit Lapidem Lydium, in quo aurum argentumque adfrictu explorantur. In hiſce montibus nulla adſunt ignis ſubterranei veſtigia, & ne quidem proniſſima ſuſpicio talia indagare valet.

In montibus quoque ſtratoſis adeſt, præſertim in Veſtrogothicis, qui ob plures rationes brevem merentur deſcriptionem. Infimum ſtratum, quod circuitu plura ſæpe milliaria ſuecica comprehendit *x*), lapide conſtat arenaceo, cujus grana argilla conglutinata videntur, granitæque impoſitum eſt ſitu horizontali. Intermedium efficitur calcareo, animalculis marinis petrefactis impleto, & ſupremum ſaxo Trapp. Hæc tria illorum montium præcipuam maſſam conſtituunt, ſunt tamen alia tenuiora, quæ ſecundum tam a primo, quam a tertio ſeparant, rarius margacea, plerumque argillacea, bituminoſo ſæpiſſime ita penetrata, ut nigra ſint & non numquam accenſa ardere queant. Hic ſchiſtus

x) 10½ milliaria ſuecica in gradu numerantur.

ſtus niger uſtulatus rufeſcit & poſtea aqua elixatus alumen præbet.

Suppremum jam paullo adcuratius conſideremus ſtratum. In montibus Kinnekulle, Billingen & Moeſſeberg hoc plerumque declive, ſed in Hunne & Halleberg pluribus locis inſtar muri perpendiculare, altitudine 100 pedes excedente, eminet, non raro tam horizontaliter, quam verticaliter fiſſum, unde priſmata oriuntur plerumque quadrangula. Huic ſtrato interdum proxime ſubjectum reperi ſchiſtum nigrum, horizonti parallelum, quousque fodiendo vel ope pulveris pyrii diffringendo progredi licuit *y*). Hæc phænomena attentius penſitata omnis incendii ſuſpicionem exſtingvunt. Quomodo enim noſtrum Trapp heic igne liquefactum eſſe potuit, & tamen ſchiſtus, illud ſubtus tangens, in ſuperficie etiam, quam atmoſphæra lambit, omnem ſervare nigrorem, qui alias igne perquam debili evaneſcit? Unde hujus ſaxi fractura rudis & obſcura eſt, quæ tamen leni igne colliqueſcens fit nitida & vitrea? Fateri quidem oportet, quod amicus perquam ingenioſus & jam mortuus aliquot abhinc annis ex Italia in patriam redux, non obſtantibus, quas adduxi, rationibus, montes Veſtrogothicos tamquam vulcanos exſtinctos reſpexerit. Sed oculus animusque nimiis Vulcaniarum operationum contemplationibus ita

 inter-

y) In Deſcriptione Telluris phyſica montes Veſtrogothiæ ſtratoſos fuſius delineavi.

interdum inſveſieri poſſe mihimet certus perſuadeo, ut in tota ſuperficie telluris vix niſi ignis ſubterranei veſtigia videant. Saltim hoc ſagaci accidit amico, nam etiam in lunæ maculis crateres exeſos, lavarum ſtrata, aliasque incendii reliquias proſtare, ſerio adſeverabat.

3) Celebris Conſiliarius a Born mineram ferri lacuſtrem mihi miſit, ad Hoſchnitz in Bohemia occurrentem, quæ in parvis fruſtis conſtructionem montium columnatorum perfecte imitatur. Congeries nempe plurium priſmatum, quæ 3, 4, 5 vel 6 angulos habent & ad extremum ſuperius rimas transverſales, heic luculenter diſtinguitur in ſobole viæ humidæ.

Quum igitur tanta ſit ſtructuræ ſimilitudo in hac minera lacuſtri, tanta habitus & compoſitionis convenientia in noſtro ſaxo Trapp, Baſaltas eadem humida via formatos credidi, præſertim ob defectum indolis vitreæ, quam fuſione facile adquirit, longe debiliore igne provocanda, quam qui tantis maſſis fuit neceſſarius, ut in ſtatum liquidum nullis interruptum bullulis, nullis oneratum ſcoriis, redigerentur. Ponamus materiæ Baſalticæ ſtratum adhuc molle, in terræ gremio reconditum, vel ſaltim nondum ita induratum, quin vaporibus aquæ fervidæ emolliri queat, & ſimul infra illud focum quemdam Vulcani nuper & prima vice accenſum, quid hinc eveniet? Calor & æſtus initio ſine dubio humiditatem & aquam ambientem, quæ, ſi

non

non ſemper, ſæpe tamen adſunt, in vapores reſolvit, hi vero ſurſum tendentes penetrant & emolliunt, quæcumque nondum lapidea gaudent duritie. Novimus herbas inſectaque diutina exſiccatione magnam induere fragilitatem, adeo ut faciliime rumpantur, vaporibus tamen aquæ ebullientis cito flexibilitatem recuperare. Cur ni igitur maſſa, qua magnam partem argillacea, emollietur, ita, ut tandem cedat expanſionibus, quæ ſurſum pellunt, erumpat & inſtar pultis tarda effluat? Talis maſſa aëri expoſita ſub exſiccatione, modo antea deſcripto, in priſmata, plus minus regularia dividitur, turbatur, vel cum aliis productis vulcaniis varie pro re nata; & eruptionum ſequentium numero, commiſcetur. In vulcanis lavæ flumina non ſemper per ſummum craterem erumpunt, ſed haud raro inferiores montium partes illis exitum præbent. Hinc, poſito quod ſtrata baſaltica inter vulcania ſint antiquiſſima, faciliime explicatur, cur ſæpe juniora & vulgaria illis ſubjecta reperiantur.

Huic opinioni pondus mihi addere videtur, quod montes columnati ſint perquam vetuſti, ſaltim nullius, quod ſciam, ætatem memorant annales. Ex illo igitur tempore, quo magis humidus & minus induratus erat Telluris cortex, haud improbabili conjectura eorumdem originem derivare licet. Lavæ noſtrorum temporum longe aliter ſe habent, nullasque exhibent formas ſymmetricas, ſaltim

tim magna harum congeries nondum innotuit. Sed ubi incendium primo incipit, & materiæ nondum igne præcedente exſiccatæ fuerunt, ibi hæc operatio locum habere potuit.

Sed quid impedit, quominus inſtar cryſtallorum reſpici queant priſmata Baſaltica? Tales quidem tam humida, quam ſicca via quotidie generantur, attamen multa obſtant, quo minus hiſce eadem adnumeremus. Scilicet 1:o cryſtallorum formæ variis quidem modis ludunt, cuivis tamen harum generi eſt quædam figura primitiva, quam, nullo impediente obſtaculo, ſemper induunt, & præterea non niſi hujus variationes, a rebus pendentes circumſtantibus, eligunt, adeo, ut illa cognita, ſingulæ aberrationes facile explicentur z). Si vero Baſaltas conſideramus, laterum numerum nullo modo determinatum reperimus, alia namque priſmata ſunt triangula, alia quadrangula, & ſic porro, adeo ut occurrant, quæ novem gaudent, & ultra. Præterea, ſi cryſtalli priſmaticæ pyramide terminali carent, extremum tamen ſuperius planam habet ſuperficiem, ſed talis in Baſaltis deſideratur, quippe quæ plerumque vel concavam vel convexam exhibent. 2:o Cryſtalli rariſſime ſibi invicem parallelæ prodeunt, ſed vel divergentes, vel in omnes promiſcue plagas inclinatæ. 3:o In cryſtalliſando particularum requiritur libertas, ut attra-

z) Nova Acta Upſal. vol. I. Opuſc. Vol. II, pag. 1.

attractionibus ordinatim obtemperare queant, qualis in tanta maſſa ægre concipi poteſt, & nihilo minus columnæ oriuntur 30, 40, immo plurium pedum longitudine, in quibus formandis ſtupenda certe vis directrix neceſſaria fuit. 4:o denique in tanta argillæ & ferri copia menſtruum efficaciſſimum uberrimumque neceſſarium fuit. Quodnam autem illud fuit? Acidum aëreum non certe ſufficere potuit.

Fateor equidem formas ſpathaceas, & parallelismi, & contiguitatis cryſtallorum, exempla porrigere, ſed propiore examine hiulca, quæ pro baſaltis non militant. Singulæ teſſeræ ſpathaceæ ſibi ſimiles ſunt, & harum quælibet in alias minores ejusdem figuræ dividi poteſt: hæ iterum adhuc minores præbent, & ita progredi licet usque dum intractabiles fiunt. Neutrum de Baſaltis valet. Spathacea textura in minimis orditur particulis, e quibus ſimiliter tota componitur maſſa, ſed nihilo minus parallelismus, etiam in illis, numquam ad 40 pedum longitudinem extenditur.

Ex hactenus dictis priſmata baſaltica non tantum ambiguam ignis progeniem videri fateor, ſed etiam huc usque eorumdem ortum ope viæ humidæ, quam ſiccæ, magis probabilem. Hoc tamen addere debeo, me in primis Baſaltas Veſuvii, Islandiæ, Scotiæ, Hiberniæque reſpicere, quippe quos adcu-

ratius

cinia ſine dubio nonnullis anſam præbuit, eadem tamquam fuſione enata conſiderandi, ſi vero adcuratiori ſcrutinio exponuntur, facillime patet hæc nihil eſſe aliud, quam Conchyliorum fragmenta, undarum motu comminuta & polita. Saltim illa huc pertinet arena, quæ mihi ex hac inſula apportata fuit. Quin præterea heic genuini cineres Vulcanii etiam occurrant nullus dubito, ſed jam tantum quæſtio eſt de granis calcareis, quæ fuſione producta creduntur, quamvis eorumdem indoli convenienter, potius calcem vivam, quam vitrum efficere debuerint.

B) *Steatites, qua partem perlucens, viridis*, qui pro Veſuvii ſobole vel rara lavæ ſpecie, in Italia care divendi ſolet. Hæc re vera nihil eſt aliud, quam Steatites, cujus ſubtiliſſimæ rimæ fumo fuerunt penetratæ, adeo ut in tenui fruſto, luci obverſo, hæ fuſcis maculis obnubilatæ appareant, igni tamen numquam fuit expoſitus, etenim illæ, quas poſſideo, lamellæ ſecatæ politæque, cultro facillime radi poſſunt, quamvis ſufficiente ignitione ſiliceam adquirant duritiem, prætereaque albeſcant & perfectam induant opacitatem.

C) *Granites* quoque fuſionis ſuſpicionem iniit, licet ingentes ejusdem maſſæ, ramis per totum orbem concatenatæ, Telluris quaſi ſceleton componant, vel ſaltim ſolidam exhibeant cruſtam, cui excelſa montium juga variæ indolis impoſita reperiuntur. Nonnulli ex hoc colliquato baſaltica conſtruunt priſmata, ſed horum longe alia eſt natura, uti

dudum

dudum monſtravimus (§. VI). Alii graniten ipſum ignis eſſe progeniem adſeverare non dubitant.

Constat hoc lapidum genus feltſpatho, mica & quartſo mixtis, quibus non raro hornblende adnumerari debet. Si fruſtulum granitæ in crucibulo igni exponitur vehementiſſimo, illud quidem colliqueſcit, ſed non in maſſam homogeneam. Fracto enim fruſto, feltſpathum in vitrum clarum, hornblende autem & ſæpe mica in vitrum nigrum abiiſſe reperiuntur, quartſum tamen nullam aliam ſubiit mutationem, quam quod lacteam induerit opacitatem. Singula principia hoc modo mutata facile diſtinguuntur & ſine confuſione mixta conſpiciuntur. Talia veſtigia in montibus graniticis omnino deſiderantur, unde eosdem vehementiori æſtui ſubterraneo numquam fuiſſe obnoxios, tuto colligere licet. Variæ quidem aliæ materiæ granitis non raro immixtæ reperiuntur, ſed quum non ſemper adſint, eas jam ſicco, ut ajunt, pede prætereundas exiſtimamus.

D) Jaſpides & Porphyritas ignis ope prodiiſſe recentiorum quibusdam vero ſimile videtur, quibus etiam, ſi non totam, inſignem tamen ſiliceæ cohortis partem, addunt, præſertim calcedonios, quamvis ſumma durities etiam ſine igne oriri queat. Quod ad primum nominatas materias attinet, hæ nulla præbent aduſtionis vel fuſionis certa criteria, & ſæpiſſime occurrunt, ubi talia in vicinia

mul-

multorum graduum omnino deſiderantur. Ceterum Jaſpides vaſtiſſimas interdum maſſas efficiunt, immo ingentia montium juga, &, ut fluant, longe majorem requirere videntur æſtum, quam præſtare valet Vulcanus.

E) *Zeolithorum* vulcania origo multis extra dubitationis aleam poſita apparet, quum in illis præſertim locis frequentes ſint, ubi ignis ſævit ſubterraneus, vel ſaltim aliquando viguiſſe creditur, ut in Islandia, in inſulis Færoënſibus & alibi.

Sed ſimul in memoriam revocemus, hoſce lapides ſæpe in regionibus occurrere, quæ certe numquam igni fuerunt expoſitæ, niſi primævos montes ejusdem virtute prodiiſſe aſſerere audeamus. In Jemtiæ cuprifodina, quæ Guſtafsberg vocatur, egregiæ colligi poſſunt zeolithorum cryſtalli, plurium variationum: in aurifodina ad Aedelfors in Smolandia peculiaris ſpecies, ſpatho calcareo immixta, reperitur *b*): in cuprifodina Veſtmanniæ ad Riddarhyttan matrici non numquam zeolithos inhærere vidi, & ubique fere per Uplandiam ſaxorum rimis, unde illuſtris A LINNÉ totam hanc familiam inter Stalactitas retulit *c*). Hæc exempla ſufficiant.

CETE-

b) Hæ variationes in Mineralogia D. CRONSTEDT deſcriptæ reperiuntur, in §§. 110 & 111. Occurrunt etiam zeolithi ad chalybem ſcintillantes, præſertim in Moeſſeberg, ſed tanta præditi duritie plerisque Mineralogis ignoti ſunt.

c) Syſt. Nat. tom. III.

Ceterum chemica horum lapidum analyſis hanc ſuſpicionem plane deſtruit. Acida mineralia præter martiale, quod plerisque ineſt, calcem & argillam extrahunt, proportione in diverſis ſpeciebus paullum variata, tali tamen, ut ſemper prævaleat poſterior. Magneſiam ſollicite quæſivi, ſed non inveni. Quod inſolutum remanet, maximam efficit ponderis partem & vere ſiliceum eſt. Aquam præterea fovent plus minus copioſam, prout cryſtallinam vel rudem exhibent faciem. Forma præditi determinata, quales ſunt plerique Islandici & Færoënſes, usque ad 20 libras & ultra e centenario mittunt deſtillatione, amorphi vero, uti Uplandici, Aedelforſenſes, aliique vix 4 præbent. Hæc cryſtalliſationis aqua geneſi, via ſicca peractæ, nullo modo congruit. Notabile præterea exemplum huc pertinens in ſequentibus deſcribetur (§. XI, *B*).

Ex compoſitione cognita non tantum diſcimus zeolithorum terram primitivarum numero eſſe eximendam, ſed etiam eorumdem proprietates facile explicari, quod alias vix, ac ne vix quidem, tentari poteſt. Præcipuas conſideremus.

In igne per ſe cryſtallini inſtar boracis tument, ebulliunt, & qua partem funduntur, raro maſſam præbent homogeneam, ſed plerumque ſpumoſam. Amorphorum nonnulli eodem fere modo ſe gerunt, ſed reliqui certo ignis gradu paullum tantum expandunt

volumen, idque temporis minimo momento, adeo ut etiam adſuetum oculum facile fugiat. Aquam primum abigit ignis ſub forma vaporum, qui reliquas particulas, vel liqueſcentes diſtendunt, movent & varie torquent, vel fere immobiles placide deferunt, pro diverſa mixtione & aquæ quantitate. Experimentis conſtat, ad facillimam requiri fuſionem, ut, ceteris paribus, ſiliceum, argillaceum calcareumque aëratum ſint circiter in ratione 3, 1 & 1 reſpective mixta *d*), quod in zeolithis rariſſime obtinet. Quin etiam martiale, dum adeſt, ſuam conferat ſymbolam, nullum eſt dubium. Hinc nonnullæ ſpecies vix momentaneam monſtrant tumiditatem, pauciſſimæ perfecte fluunt, pleræque maſſam exhibent ſpumoſam.

Zeolithi via ſicca ægerrime ſolvuntur ſale microcoſmico, facilius borace & facillime alkali minerali, idque cum notabili efferveſcentia. Ex analyſi ratio eſt in promtu. Siliceum namque maximam efficit compoſitionis partem, ideoque hujus cum ſalibus memoratis habitus in primis ex hoc ingrediente eſt derivandus.

Acida argillam una cum calce facile extrahunt, uti dudum memoravimus, quod earum laxiorem cum ſiliceo nexum indicat, quam in gemmis aliisque materiis, quæ eadem continent principia, ſed adeo arcte connexa, ut chemica opus ſit diviſione, antequam acida men-

d) Mem. de l'Ac. de Paris, 1758.

menſtrua admittant, iisdemque a ſe invicem ſeparari poſſint.

Demum nonnullæ hujus familiæ ſpecies, præſertim quæ ſiliceo abundant, peculiari gaudent facultate acida in gelatinam coagulandi, obſcure perlucidam. *Zeolithus* ruber Aedelforſenſis hoc reſpectu omnibus cognitis palmam præripit. Si enim in cono cavo vitreo, quo vinum in ſuecia bibi ſolet, quarta circiter cavitatis altitudo hujus pulvere impletur & dein aqua fortis vulgaris inſtillatur, ut dimidiam ſuperficies attingat, intra horæ quadrantem menſtruum fit gelatinoſum, eamque adquirit conſiſtentiam, ut vaſculum tuto inverti poſſit ſine ullo maſſæ effluxu. Ut phænomeni rationem explorarem gelatinæ ſupremæ clariſſimæque portionem, aqua fervida perfecte edulcoratam, ſiccavi, ſub qua operatione inſignem miratus ſum voluminis contractionem. Pulvis hicce ſiccus nec acidis ſuſcipitur, nec igne fluit: ſal microcoſmicus ægerrime parciſſimeque illum adgreditur, borax vero egregie, optimeque & cum vehementi efferveſcentia alkali minerale. Hinc luculentiſſime patere confido, ipſam gelatinam nihil eſſe aliud, quam ſiliceum extra modum dilatatum, in ſegni argillæ calcisque ſolutione ſuſpenſum. Particulæ ſiliceæ perforantur, dilacerantur & maxime fiunt ſpongioſæ, dum bina reliqua principia acido extrahuntur, adeo ut facile natent in liquore gravi & aliis materiis ſolutis onuſto, cito-

que omnia ope quietis, & forſan exiguæ evaporationis, in maſſam homogeneam concreſcant. Ut tamen certo generetur gelatina, determinatæ requiruntur proportiones. Juſto parcior pulveris zeolithici doſis, vel quod eodem recidit, nimia acidi quantitas, hanc operationem impedit, quum moleculæ in magno ſpatio raræ ſeparentur, adeo ut attractionis vi coaleſcere nequeant. Ob eamdem rationem aqua inſtillata noxia eſt, & præterea gravitatem liquoris ſpecificam minuit. Quies quoque eſt neceſſaria.

Plerique zeolithi gelatinam adeo egregiam formare nequeunt, ſæpe non niſi exiguam & proxime ambientem menſtrui partem coagulantes, immo interdum vaſi tantummodo adglutinantur. Aliæ ſpecies nulla exhibent gelatinæ ſigna. Hæ differentiæ a diverſa pendent principiorum proportione, quam alibi determinavi. Ceterum notatu dignum eſt, quod non numquam calcinatio huic operationi ineptas adcommodet, quando nimirum antea nexus fuit nimis laxus. Quartſum enim pulveratum & calce mixtum in igne calcinatorio, qui fuſioni minime ſufficit, ita tamen copulatur, ut dein adfuſa acida in gelatinas concreſcant. Sed jam ad alia. Quæ de zeolithis fuſius expoſui, longe plura continent, quam quæ ad eorumdem ortum ſtabiliendum neceſſaria fuerunt. Non tamen pertinaciter negandum puto, quin aliquando igne quidquam colliqueſcere poteſt zeolitho ana-

analogon, nam ſiliceum, argillaceum & calcareum in regno minerali ſæpe mixta reperiuntur & haud difficulter funduntur. Sed hæc maſſa, quæ numquam fit cryſtallina, tubo ferruminatorio explorata nullam monſtrat intumeſcentiam, gelatinam tamen generat, ſi principiorum proportio rite ſe habet.

§. VIII.

Producta Vulcania ſalinæ indolis.

Pauca ſunt, quæ ſub hoc titulo memoranda occurrunt, etenim Vulcaniorum ſalinorum pleraque via prodeunt humida, illorum autem, quæ ad ſiccam referri debent, nonnulla parum mutata reperiuntur, talia fere, qualia immixta fuerunt.

A) Ad acida heic obvia primo *Vitriolicum phlogiſticatum* pertinet. In incendiis ſubterraneis ſemper ſulphurea adſunt, ſaltim initio, quæ ſub deflagratione ita decomponuntur, ut vapor acidus, portione phlogiſti onuſtus, cum fumo eructetur. De modo curatius agetur in paragrapho ſequenti, heic acidi hujus vires & operationes perluſtrabimus.

Experientia edocet ſufficiente acidi vitriolici phlogiſticati vapore flammam mox exſtingui, unde etiam, dum fuliginoſum in tubis domuum pro fumo extrahendo collectum, accenditur, hæc inflammatio celeriter ſuffocari poteſt, ſi ignis focus ſulphuris pulvere ſtatim inſpergitur. Itaque, quin in

 eru-

eruptionibus vulcaniis flammarum turbines ſulphureis præſentibus vel penitus ſupprimantur, vel ſaltim pro re nata temperentur, nullus dubito.

Nota eſt ejusdem vaporis dealbandi facultas, ideoque ad delendos colores peregrinos, præſertim in ſerico, adhiberi ſolet. Quo autem mechaniſmo heic operetur nondum quidem experimentis, quantum ſatis, illuſtratum eſt; interim tamen plura phænomena haud obſcure innuere videntur, negotium ita peragi, ut phlogiſton potentiore attractione acido, cui jam laxe adhæret, eripiatur, & corpori dealbando uniatur. Præcipua breviter memorabo, quæ hanc firmant ſententiam. Colores refractione priſmatis vitrei ſeparati, opeque lentis idoneæ iterum coadunati, album generant: calx novi ſemimetalli, quod mihi Magneſium audit, omni fere phlogiſto ſpoliata, eſt nigra, ſed tanta ejusdem quantitate dotata, ut perfecte acidis ſolvatur, alba: calx hæcce nigra fuſione boraci hyacinthinum, ſali vero microcoſmico violaceum impertit colorem, aſt uterque majori phlogiſti dosi omni ſpoliatur tinctu *e*): cetera, quibus jam fuſius explicandis non inhærebo, quum alibi dedita opera hanc doctrinam expoſuerim *f*). Interea ſufficienter elucet, acido vitrioli phlogiſticato, (quod ad Solfataram pluribus locis etiamnum erumpit, odore facillime dignoſcendum), aggeres lavæ

e) Opuſc. Vol. II, pag. 206.

f) Analyſe de l' Indigo.

lavæ nigræ, quibus circumquaque includitur, ſenſim cretæ albedine indutos fuiſſe, adeo ut dudum circa initium æræ chriſtianæ leucogœi dicerentur. Aſt & aliam hoc acidum efficit mutationem, argillaceum, nempe ſolvendo extrahendoque, de qua in antecedentibus egi tamquam cauſa, lavæ fatiſcentiam ibidem provocante (§. IV, *D*). Particulas ſeparatas in locis depreſſis pluvia colligit, & hinc ſtrata oriuntur, pro re nata diverſis modis ſinuoſa colorataque.

Acidum vitrioli aquam avide attrahit, & hac dilutum facile phlogiſton amittit, præſertim accedente aëre atmoſphærico, cujus portio reſpirationi idonea illud ingenti vi appetit. Tale in vicinia Viterbii inter lapides parvi collis exſtillat, & ſtato tempore ab incolis colligitur: ſimiliter juxta urbem Senam & alibi *g*), ſed rariſſime, quum acre hoc menſtruum quidquam ſaturationi aptum cito attingat.

Acidum quoque *aëreum* Vulcani opera haud raro elicitum reperitur, ſine dubio e lapide calcareo obvio, qui illud magna copia expromere poteſt, & qua modum, nullum eſt dubium, quin & igne ſolo, & acido vitrioli libero, extorqueatur, prout ferunt res circumſtantes.

Caverna notiſſima, ubi talis aura exitum per ipſum ſolum tophaceum quærit, & perquam diu quæſivit, in regno Neapolitano

 ſita

g) Vandelli de Thermis Patavinis.

ſita eſt, nomenque a Cane accepit, quum hoc animal intra pauca minuta mortuum & redivivum curioſis peregrinatoribus heic quotidie monſtretur. Quin genuinum adſit acidum aëreum in dubium vocari nequit, quum & aëre atmoſphærico gravius occupet infimum locum; & aquæ vulgari saporem impertiat acidum, grateque titillantem; & aquam calcis turbet, calcem præcipitans aëratam; & ignem exſtinguat; & pulmonibus hauſtum animalia interimat, omnem fibrarum muſcularium irritabilitatem ſubito detens *h*). Acido vitrioli vix inquinatum eſſe poteſt, quum ſyrupum violarum non rubefet; ſed unde adeo conſtanter hæc emanet, non dum ſatis liquet, quod ideo a Phyſicis in vicinia habitantibus, una cum aliis phænomenis ibidem obviis, magnetiſmum & electricitatem ſpectantibus, dilucidatum avide exſpectant, qui locorum diſtantia hac inveſtigatione prohibentur. Et acidum vitrioli liberum, ut e præcedente momento patet, & ignis ſufficiens gradus, in Laboratorio Vulcani una cum calce adſunt, ſed quomodo horum mediorum in Caverna canis adhibeatur, vix certo dijudicari poteſt, quum cauſa

ſine

h) Opuſc, Vol. I, pag. 61-64. Singula experimenta in loco a pluribus peritis obſervatoribus toties ſunt repetita, ut effectus minime dubii putentur, interim tamen Nob. Domini J. ALSTRÖMER cura ampullam, in canis caverna aëre mephitico impletam, accepi, adeo ut Upſaliæ etiam cum acido aëreo convenientiam experiri licuerit.

ſine dubio alte ſit ſepulta; ſi vero conjectura eadem inquirere liceat, illa quidem mihi probabilior videtur, quæ igni ſoli hunc adſcribit effectum. Eſt namque hujus aëreum flumen, quod per ſpongioſum fundum tophaceum transit (§. IV, *B*), adeo conſtans & continuum, ut potius igni, qua magnam partem ſuppreſſo, calcareumque lente peruventi, conveniat, quam acido vitrioli ſaturanti, quippe quod ſuperficiem primo adgreditur, & hac in gypſum mutata ſibi ipſi ad interiores particulas aditum obturat. Cretæ fruſto hoc evidenter monſtratur, ſi acido vitrioli immergitur, etenim cruſta tantum exterior gypſeam adquirit indolem, manente nucleo cretaceo. Via igitur ſaturationis effluxui continuo impar eſſe videtur (Cfr. §. XI, *C*). Aër atmoſphæricus determinatam acidi aërei portionem ſuſcipit, illa tamen longe inferiorem, quæ vitæ minatur, & hinc ejusdem acidi veſtigia tam intra cavernam, quam extra in portæ vicinia, aqua calcis facile deteguntur, quum autem plus emanet, quam cito hoc medio abſorberi queat, ſemper ad fundum ſtratum remanet, quod mero conſtat acido aëreo.

Ceterum tales ſcrobes in Veſuvio, Ætna & alibi reperiuntur; inter rudera Herculanei, Pompejorumque loca occurrunt, eamdem exhalantia noxiam auram, quæ in Italia *Moffeta* vocatur, idque interdum æque conſtanter ac in caverna canis. Nemo ignis deli-

teſcentis adeo diutinam operationem impoſſibilem credat. Magnum vel primum Solfataræ incendium omnes ignorant annales, ſed nihilo minus ſaltim per 1800 annos heic ignis emicuit, nam talis fere a STRABONE ſub nomine *Fori Vulcani* deſcribitur i), qualis hodie invenitur. Eruptio tamen anno 1198 accidit. Pabuli indoles, quantitas & ſitus, aërisque modicus acceſſus, hunc moderantur effectum.

E vetuſta Veſuvii lava, præſertim anni 1631, mephitici vapores ſimiliter non numquam emanant, immo etiam e lavæ cavitatibus, ſub ipſo ſine dubio effluxu irretiti incluſique, etenim heic nulli conſtantes oriuntur fontes, ſed poſt apertionem cito vacuefacti. Hos quoque aqua captat, ut ex ſequentibus patebit (§. XII).

C) *Sal marinus* in voragine Veſuvii ſæpe adfixus reperitur, itemque e lavæ fiſſuris poſt aliquot menſes efflorescit. Hic præter fuſionem vix ullam ſubiit mutationem. Plerisque ſal ammoniacus audit, ſed per errorem, nam raro & parce hunc immixtum continet, qui ſæpe centeſimam tantum ponderis partem efficit, & non numquam omnino deſideratur.

NUM ortum debeat muriæ ſtrato, an vero aquæ marinæ ſubinde penetranti, dum mon-

tis

i) *Forum Vulcani circumquaque incluſus ſuperciliis ignitis, quæ paſſim tamquam e caminis incendium magno cum fremitu exſpirant: campus ſulphure tractili eſt plenus.* Libr. V.

tis radices motu quaſi convulſivo quaſſantur, in medio relinquimus, poſterius tamen ad fidem pronius eſſe videtur.

D) *Sal ammoniacus*, quamvis rarius, in pluribus tamen montibus ignivomis reperitur. E Veſuvii camino egregias glebas habeo, & ad Solfataram quædam foramina eumdem ſalem in vapores reſolutum eructant, adeo ut fruſtis vaſorum fictilium ſuperimpoſitis, quibus adfigitur, facillime colligi queat. Quod alkali volatile contineat, mox in ſenſus cadit, dum portiuncula humectata cum alkali fixo cauſtico in mortario vitreo teritur, nam penetrantiſſimus ejusdem vapor nares oculosque ferit. Ut vero penitus hujus ſalis indolem cognoſcerem, quonam nempe acido gaudeat, vitriolico an marino, alia inſtitui tentamina. Veſuvianus albidus eſt, & fere inſtar pumicis exeſus, odoris jam expers, ſapore vero ſalis ammoniaci vulgaris præditus. Solutioni, aqua deſtillata factæ, inſtillavi aquam calce ſalita onuſtam, ſed hinc claritas non turbata fuit, quod tamen accidit, dum adeſt alkali volatile vitriolatum, alias ſalis ammoniaci ſecreti nomine inſignitum, etenim mediante duplici attractione principia commutantur, & gypſum ortum defectu ſufficientis aquæ ſtatim ſecernitur fundumque petit. Hinc itaque concludere licet, ſalem illum ammoniacalem acido marino dotatum eſſe, ſed ut etiam debiliſſima vitrioli inquinamenta expiſcarer, alii portioni aliquot guttas terræ ponderoſæ, acido ſalis ſolutæ,

ſolutæ, addidi, quæ initio nullam efficiebant congrumationem, paucis vero minutis præterlapſis, levis nubecula in conſpectum venit, miaſma indicans *k*). Mirari tamen convenit, quod hoc ſit perquam exiguum, quum acidum vitrioli phlogiſticatum frequens diſſeminetur, ſaltim in quodam incendii ſtadio. Poſſamus cruſtam ammoniacalem eo imbutam, ex attractionis quidem legibus patet, illud nihil valere ad expellendum acidum marinum, quamdiu phlogiſto nuptum eſt, aſt hoc variis modis facile diſſipatur, quo facto vires huic decompoſitioni neceſſarias recuperat acidum vitrioli. Novi equidem recentiorum nonnullos contendere ſalem ammoniacum vulcanium revera vitriolicum eſſe, & forte alicubi talis eſt, interim tamen ſpecimina a me explorata hoc denegant, & hiſce adquieſcam oportet, donec meliora fuerim edoctus, quum experimentis, non nudis ratiociniis, naturæ myſteria detectum iri perſuaſus ſim.

Eodem plane modo ſe habet, qui ad Solfataram colligitur ſal ammoniacus, ſed crudus flaveſcit a pulvere peregrino immixto, & quidem eo ſaturatius, quo laminæ fictili propius, adeo ut hic initio ſublimationis magis abundaſſe videatur. Hujus ſalis crudi 100 partes in cucurbita ſublimatæ in fundo reliquerunt 4 terræ albæ (§. IV, *D*). Quod in collo ſublimatum erat, adhuc flavebat, ſed aqua

k) Opuſc. Vol. I, pag. 100.

aqua ſolutum particulas tingentes demiſit, quæ ochracea gaudebant indole, paucis tamen immixtis ſulphureis.

UNDE ortum trahat ſal modo deſcriptus alia eſt quæſtio. Quæ mea eſt mens breviter explicabo. In expellendo acido ſalis ope argillæ, finem verſus operationis quidquam ſalis ammoniaci ſurgere notum eſt. Non jam operoſius inquiram de natalibus alkali volatilis: ſufficit, quod in argilla adſit, & ſive herbis, ſive animalculis putrefactis, ſive denique alii adſcribatur cauſæ, heic perinde eſt. Quum autem ex antecedentibus eluceat, & argillaceum in officina Vulcani abundare (§ §. III - V), & ſalis quoque marini nullam eſſe penuriam (mom. *C*), curni æque ſal ammoniacus generabitur, ac in vaſe retorto per artem? Si præterea aqua marina ſubterraneum hocce Laboratorium intrat, adhuc nova aperitur ſcaturigo, quæ varias continet materias, in igne alkali volatile porrigentes.

ALII quidem ſales, ut neutralis a Glaubero denominatus, gypſum, alumen & vitriolum, ſæpe viæ ſiccæ ortum debent, ſed quum etiam humida prodeant iidem, conſultius mihi videtur de hiſce ſimul in ſequentibus agere (§. XII).

§. IX.

Producta viæ ſiccæ phlogiſtica.

A) QUOD Vulcani *petroleo* ſcateant diu fuit adfirmatum, immo etiam veteres ipſam

lavam

lavam bituminis nomine inſigniverunt, quamvis recentiores, qui adcuratius inſtituerunt ſcrutinium, in eadem nihil bituminoſi detegere potuerint *l*). Lava quælibet pulverata & nitro fuſo inſperſa nullam exhibet detonationem; nec cocta fere ad ſiccitatem usque in acido nitri ita diluto, ut minime fumet, finem verſus operationis ullos evomit vapores rubros; nec nigrorem amittit. Hinc itaque patet phlogiſti in connexione oleoſa nulla proſtare indicia. Quod lava, craſſos funes referens, chartam adfrictam pingui maculet, narrant nonnulli auctores *m*), ſed hac facultate dotatam me numquam vidiſſe fateor, & ignis gradus, cui expoſita fuit, tale inquinamentum denegare videtur.

CETERUM ad fidem pronum eſt, Naphtam, Petroleum, bituminoſosque liquores, quibus abundat Aſia, plures harum materierum exhibens non tantum ſcaturigines, ſed rivulos quoque, quibus etiam, parcius licet diſtributis, auſtralis Europa non caret, probabile, inquam, eſt, has pinguedines liquidas variis antea terris inhæſiſſe exſiccatas, & mediante calore ſubterraneo, ſi non ſemper, ſæpe tamen fluiditatem recuperaſſe. Nouimus ignem in alto haud raro agere, quamvis in ſuperficie vix obſcura ejusdem indicia inveſtigare liceat: novimus præterea e ſicco aluminari ſchiſto petroleum extorqueri juſto caloris gradu, cui arte exponitur.

QUID

l) Cel. FERBER.

m) D. FOUGEROUX, Mem. de l' Ac. de Paris 1766.

Quid de ligno foſſili Islandiæ ſentiendum ſit, gnaro in loco natali contemplatori decidendum relinquimus. Interea, ut cum Vulcani operationibus nexum credamus, plures ſuadent rationes, quamvis hucusque modum ignoremus, quo ſitum, texturamque adquiſiverunt hæc ſtrata. Scilicet truncis arborum perquam craſſis conſtant, quales in Islandia nullibi reperiuntur, & ne quidem hoc tempore creſcere poſſe videntur. Hi ſitu horizontali in ſtratis multorum pedum craſſitiei congeſti ſunt & petroleo plus minus penetrati, non jam molli, ſed optime indurato, a quo tam nigrorem, quam flammæ ſub deflagratione qualitatem mutuantur. Sed, quod in primis attentionem meretur, eſt truncorum in lamellas planas compreſſio. Ponamus truncum arboris cujusdam transverſim ſectum, hinc, uti notum eſt, figura oritur in orbem rediens circiter circularis, quæ omnia monſtrat annotina incrementa, extimo propemodum parallela. Fingamus jam talem ſectionem in tenuem laminam compreſſam, & veram habebimus ligni foſſilis, de quo heic agitur, ideam, nam in magnis hujus materiæ fruſtis, transverſim ſectis, quemlibet annotinorum orbium viſu perſequi licet, ita plerumque coactum, ut duas lineas fere parallelas exhibeat, quarum extrema brevi flexura ſunt adunata. Quæ autem immanis requiritur vis, ut truncus cylindricus ita complanetur? Nonne antea particularum nexus putredinis quodam gradu fuerit relaxatus?

Cer-

Certe, niſi compages quodammodo mutetur, quodlibet pondus incumbens huic effectui erit impar. Ceterum idem obſervatur phænomenon in omni ſchiſto argillaceo. Orthoceratitæ, qui in ſtrato calcareo conicam figuram perfecte ſervant, in ſchiſto planum fere triangulare compreſſione efficiunt. Idem valet de piſcibus, conchis, inſectisque petrefactis. Cauſa adhuc latet, ſed in utroque caſu ſine dubio eadem eſt; & digna quæ explanetur. Obſervatu quoque dignum eſt, quod idem reperiatur effectus, quamvis ſtratum calcareum ſub ſchiſto collocatum ſit & majori ideo pondere comprimente onuſtum.

Ligni foſſilis Islandiei 100 partes poſt deflagrationem 42 carbonis, & hic calcinatus 2 tantum partes porrigit terræ ferrugineæ, quæ magnete attrahitur, qua partem acidis ſolvitur, & cum borace, ſale microcoſmico alkalique ſodæ fuſa, initio quamdam excitat effervescentiam.

B) In regionibus Vulcaniis *ſulphur* occurrit, & non numquam copioſe, veri ſimile tamen eſt, hoc, igne ſubterraneo, ab aliis materiis fuiſſe ſeparatum, præſertim pyritaceis. In Islandia ad Myvatten & Kriſevig ſtrata occurrunt, quæ ſulphure abundant granulari cryſtallino, plerumque infra terræ ſuperficiem, unius alteriusve pedis diſtantia recondito. Hæc etiamnum calent, & quidquid uno anno alicubi incolarum induſtria auſertur, ſequenti reſtitutum invenitur.

Ter-

Terram Solfataræ albam antea conſideravimus (§. IV, *D*). Huic haud raro ſulphur adhæret, interdum perlucens, immo forma determinata octaëdrica dotatum. In Veſuvii faucibus multum ſulphuris adeſſe narrant peregrinatores, & hæc adſertio nullo ſane modo incredibilis eſt, aſt fateri oportet, cruſtas luteſcentes, quæ ſub hoc nomine mitti ſolent, revera nihil aliud eſſe, quam reliquias lavæ effluentis, parietibus adhærentes, quæ poſtea acidi vitriolici phlogiſticati vaporibus corroduntur & nigrore privantur, ſaltim tales accepi, quarum plures libræ, examine inſtituto, ne unicum quidem ſulphuris granum præbuerunt.

Ut ſingula phænomena eo clarius explanentur, ſulphur inveſtigetur oportet, quale in montibus ignivomis adeſt ante primum incendium. Pyritas in hiſce officinis reperiri dudum obſervavimus (§. III, *F*), & quod hi caloris ſubterranei cauſam principalem contineant, conjectare licet (§. XVI). Ponamus vero jam inſignem æſtum genitum, hujus neceſſario in pyritas ſanos effectus erit ſeparatio ſulphuris e compedibus metallicis, quod dein loca verſus frigidiora in meatibus ſubterraneis propellitur, immo ſæpe ſolum ſpongioſum penetrat, ut in Islandia, in Solfatara & alibi obſervatur, vel flores exhibens, vel in grana concreſcens, non numquam paullum perlucida & cryſtallina. Via ſicca, & præſertim ſublimando, cryſtalli oriun-

tur æque regulares, ac humida, quod in ſequenti paragrapho fuſius explicabitur.

Fingamus ulterius ſulphur expulſum iterum calore torqueri, ubi primum ſedes fixerat, varius prodibit effectus pro diverſa ejusdem intenſitate. Si gradum + 77 in Thermometro ſuecano attingit, leviſſimum fumum edit, odore vix percipiendum, eoque continuato, vel parum aucto, in vapores lente reſolvitur: gradu + 85 funditur & + 150 accenditur. Sub deflagratione pars phlogiſti divellitur, reſiduum autem acido laxe adhærens peculiarem volatilitatem, penetrantiſſimum pungentemque odorem, ſed ſimul qua attractiones miram eidem impertiens debilitatem. Si ſulphur fuſum denuo refrigeratione ſolideſcit, quod ſine dubio eidem maſſæ pluries accidere poteſt, hoc ipſo momento in ſpicula formatur cryſtallina, quæ in ſuperficie præſertim viſibilia ſunt, quum heic particulæ facilius ſuum exerceant niſum, onere aliarum incumbentium liberatæ. Dum ita condenſatur in lapideis clauſtris, fortem ſponte contrahit electricitatem, præſertim ſi convulſivis terræ motibus, vel alio quocumque modo, ſeparatur maſſa a fundo, cui fuſione adcrevit. Si igitur aliquando lava effluens electrica reperitur, quid impedit, quo minus ex hoc fonte in illam derivata fuerit vis memorata? Si ſæviente Vulcano in vicinia fulgura evibrantur, & virgæ ferreæ acuminatæ, vitreisque pedibus rite ſegre-

gatæ

gatæ, electricæ evadunt, nonne hæc phænomena fumo, ſulphuris electricitate onuſto, merito adſcribantur?

C) Tandem materias, inflammabili principio plus minus abundantes, conſideremus oportet, in *vapores* reſolutas, quippe qui ex orificiis caminorum ſubterraneorum magna copia fereque continue eructantur, hæc Laboratoria e longinquo quaſi digito indicantes. Sunt autem plurium generum. Sulphureos nuper memoravimus (mom. *B*), itemque ammoniacales (§. VIII, *D*) & acidos vitriolicos phlogiſticatos (§. VIII, *A*), ſed hi nec ea ubertate adſunt, nec ea gaudent indole, ut ſoli denſiſſimis fumorum vorticibus procreandis ſufficere videantur. In ſequentibus evincere conabor petrolei præſentiam in ipſo foco (§. XVI), quamvis ejusdem ſub dio nulla, vel ſaltim rariſſima occurrant veſtigia, & hujus, ni fallor, fumus, illius præcipuum corpus conſtituat, qui per voragines perpetuo quaſi evolvitur. Acidum aëreum in obſcuris horum montium mæandris dudum reperimus (§. VIII, *B*), quum autem hoc fumum cupide attrahat & condenſet *n*), illa ſine dubio fluida ſimul eructata non poſſunt non compagem coarctare.

Ceterum aura elaſtica, quæ noſtro tempore aëris inflammabilis nomine nota eſt, calorisque materia, phlogiſto adunata, conſtare videtur, ibidem vix deſideratur, & quod

Q 2 hæc

n) Opuſc. Vol. I, pag. 64.

hæc interdum ſulphuris portiunculam ſuſcipiat, illaque gignat effluvia, quæ a fœtore vulgo hepatica vocantur, ex ipſa rei natura vero perquam eſt ſimile, & in ſequentibus magis dilucidatur (§. XIII, *B*).

In Veſuvio generatim duplex diſtinguitur fumus, albus nempe & niger. Prior ſerenam tempeſtatem & ſtatum montis quodammodo pacatum comitari ſolet; ipſa quoque flumina talis circumdat. Niger inſtar vehementiſſimi turbinis e cratere per album ad inſignem altitudinem ejicitur, non raro eruptionis præcurſor. Color e diverſa denſitate & particularum radios luminis varios reflectendi facultate pendet. Hinc nocte fumus interdum uti nubes circa ſolis occaſum tinctus apparet, immo qui die niger eſt, nocturno tempore ignitus conſpicitur.

Ast, uti vulgari dicitur proverbio, fumo proxima eſt flamma, quæ igitur cauſæ efficiunt, ut inflammabilium vaporum immanis quantitas plerumque fumos, raro flammas conſtituat? Hoc primo intuitu haud immerito mirum videtur, præſertim, quum illa lux & claritas, quæ voraginum orificia interdum circumdat, nocturno in primis tempore, non ſemper e flammis oriatur, ſed vel lapidibus, pulveri, aliisve diſcretis materiis, quæ ignitæ ejiciuntur, fontes ſalientes, arbores, pluvias, aliaque phænomena ignea mentientibus, vel lavæ effluenti candentique ſit adſcribenda. Adcuratiori tamen examine inſtitu-

ſtituto rationes facile eruuntur, quarum duæ principales heic ſunt proponendæ. Scilicet, 1:o flamma quidem in foco vigere poteſt, quamvis non ſemper orificium voraginis attingat, eodem modo ac in noſtris caminis vulgaribus, ubi numquam flamma extremum tubi, fumum extrahentis, lambit, niſi ex accenſa fuligine, 2:o Ignis ſubſiſtere nequit ſine acceſſu aëris vitalis, qui raro quartam aëris vulgaris partem excedit, reliquæ tres ſolæ ignem ſuffocant, quod etiam valet de acido aëreo & vaporibus acidi vitriolici phlogiſticati, in meatibus montium ignivomorum præſentibus. Quod aqua igni impedimenta objiciat cuilibet notum eſt: meteorica vero vel per apertas voragines deſcendit, vel per laxum tranſit ſolum. Quin marinam intromittant inferiores mæandri, vel ſenſim parceque penetrantem occultas rimas, vel copioſius irruentem per canales, quaſſationibus ſubito apertos, phænomena vix in dubium vocare ſinunt. Pluries & Ætna, & Veſuvius, & alii Vulcani, non tantum pluviam ſparſerunt, ſed etiam ingentia flumina, Nilo comparata, eructarunt. Fuit hæc aqua ſalſa, & ejusdem ejectionem extraordinarii maris adjacentis motus comitati ſunt, e quibus haud obſcure judicare licet de nexu & exundationis cauſis *o*).

o) In deſcriptione Telluris phyſica ipſas obſervationes fuſius expoſui. Secundam ubique intelligo editionem, prima longe locupletiorem, præſertim in §. 149, ubi de Vulcanis agitur.

Color flammæ cæruleus ſulphur indicare ſolet, ſed Vulcani plerumque rubram efflant, plus minus albeſcentem, quæ variatio a particulis ad rubedinem tantum vel ad candeſcentiam usque ignitis ſæpe pendet, aſt interdum ipſe fumus ardere videtur, quod ſententiam de petrolei præſentia in foco quodammodo firmat. Alias aër inflammabilis ardens rubet, & acido aëreo inquinatus cæruleſcit.

§. X.

Producta viæ ſiccæ metallica.

Vix ullum metallum, quod ſciam, completa dotatum indole, eliquatum præbent Vulcani, calcinata vero, exuſta, ſcorificata vel mineraliſata nonnulla porrigunt, quæ jam contemplabimur.

A) *Ferrum*, quod in telluris cortice ubique fere adeſt, pleraque Vulcania producta plus minus contaminat, ut in antecedentibus dudum indicavimus, & interdum quoque qua quantitatem determinavimus.

B) *Cuprum* lavam rarius inquinat, & inter ſpecimina, quæ mihi ad manus ſunt, reliquis præſtat fruſtum lavæ ſpumoſæ, a Veſuvio anno 1767 eructatæ, in loco a Celeb. Anatomiæ Profeſſore & Collega amiciſſimo A. Murray lectum, mihique donatum. Hoc rubedine gaudet, non rubiginoſa, qualis a ferro oritur, ſed cuprea, quam adſuetus oculus haud difficulter diſcernit. Plures in eodem con-

conſpiciuntur maculæ virides, partim colore ſaturato, partim diluto & albeſcente. Alkali volatile cauſticum materia rubente cito cæruleſcit, & e centenario pulverato 15 libras extrahit. Viridis pulvis in igne mox nigreſcit, ideoque poſt fuſionem & ejectionem ſub dio formatus eſt, alias qua indolem cum calce cupri viridi conveniens.

C) *Arſenicum* mineraliſatum, quod rubrum eſt, vulgo Realgar audit. In voragine Veſuvii, in lava Solfataræ, & ſine dubio in pluribus aliis Vulcanis tale ſublimatum reperitur, partim amorphum, partim cryſtallinum, perlucidum, priſmaticum & ſæpe utrimque apice terminatum. Apices maxime regulares duobus conſtant planis pentagonis, in formam cunei conniventibus. Hæ cryſtalli, quotquot vidi, longitudine priſmatis lavæ aliisve adhærent corporibus. Quod via ſicca particulæ in vapores reſolutæ determinatas ſuſcipere queant figuras, dubio caret. Heic unicum tantum exemplum adferre ſufficiat, ex acervis pyritarum arſenicalium deſumtum. In harum ſuprema parte ſub uſtulatione egregiæ haud raro concreſcunt cryſtalli, partim tetraëdricæ, partim octaëdricæ, quarum nonnullæ ſæpe cavæ ſunt. Color flavet vel rubet pro varia ingredientium proportione.

Quod ad Puteolanas attinet cryſtallos, harum compoſitionem via humida inveſtigare tentavi. Scilicet aqua, uti dicitur, regis ſub diutina digeſtione e pulvere arſenicum ex-

trahit, adeo ut tandem in fundo ſulphur ſolum remaneat. Prudenter vero heic agendum eſt, ne ab una parte quidquam menſtruo auferendum, ejusdem vel inertia, vel inſufficiente quantitate, intactum relinquatur, nec ab altera minuatur, quod integrum manere debet. Nimio æſtu vel coctura, ſulphuris quidquam deſtruitur, præſertim ſi acidum nitri forte adhibetur, quod adjuvante intenſiore calore, phlogiſton vitriolico eripere valet, adeo ut tandem poſterius liberum prodeat.

Meo tentamini congruenter ratio ſulphuris ad arſenicum heic eſt uti 1 ad 5.

D) Fateor quoque me ea detentum fuiſſe opinione, quod etiam *Cobaltum* tribus memoratis metallis heic addere liceret. Mineram, quæ ad Tolfam effringitur, & alumen præbet, Romanum vulgo dictum, igni ſubterraneo aliquando fuiſſe expoſitam multi credunt, & non quidem ſine probabilitatis ſpecie, ſed illud, de quo jam in primis agetur, eſt color hujus ſalis roſeus, illi omnino ſimilis, qui ex cobalto cum acidis oritur. Quod alumen Brunsvicenſe mediante Cobalto Romanum mentiatur notum eſt. Mea autem conjectura multum evaſit firmior, dum ſemel caſu ex alumine Romano rubro, boraci indito, & ope tubi ferruminatorii in carbone fuſo, vitrum obtinebam cæruleum, qui tamen color fuſione pluries repetita tandem penitus evaneſcebat. Idem experimentum dein

vel

vel centies inſtitui, ſed ſine ſucceſſu, adeoque ſolitarius effectus ſine dubio a peregrino, fortuito immixto, derivandus videtur. Aliis quoque mediis conatus ſum debiliſſima Cobalti, ſi adeſſet, veſtigia detegere. Alumen Romanum notabiliori præditum rubedine ſelegi, quod aqua deſtillata ſuſceptum & filtro perquam denſo colatum, claram exhibuit ſolutionem roſeam. Ex hac ope alkali fixi baſin argillaceam tardiſſime dejeci, ſed quamvis inæqualiter, omne tamen præcipitatum tinctum reperiebatur a principio ad finem, adeo ut vix perfecte, hac ſaltim via, ſeparari queant tingens & tinctum. Sedimenti in igne candeſcentia cito perit color, qui etiam ſolis expoſitus radiis ſenſim debilitatur & tandem evaneſcit. Argilla hæcce roſea cum borace & nitro in crucibulo fuſa non niſi viriditatem extricavit, ſed alia portio cum nitro & arſenico ſimiliter tractata puncta ſparſa cæruleſcentia præbuit, ita vero diluta, ut vix diſcerni poſſent.

Demonstravi alibi luculentis experimentis, quod acidum ſalis cobaltum validius attrahat, quam vitriolicum *p*). Itaque, ut certius cognoſcerem, utrum in alumine rubro quidquam adeſſet cobalti, nec ne, ſolutioni filtratæ roſeæ ſalis marini portiunculam addidi, qua ſemper vitriolum cobalti atramentum præbet ſympatheticum, cujus, uti notum eſt, ſcriptura calore, vel rectius, ſiccitate

p) N. Act. Upſ. Vol. II, p. 245.

perfecta, viridis apparet, refrigeratione vero humectata fit inviſibilis. Sed etiam hac via irrita fuit mea opera, adeo ut, ſi quæ inſunt cobalti veſtigia, hæc ſint imperceptibilia oportet. Interea, ſi ferrum heic colorat, peculiari modo agat neceſſe eſt, etenim juſta phlogiſti doſi munitum alioquin cum acido vitrioli virides exhibet cryſtallos, calcinatum autem ægre ſuſcipitur hoc menſtruo, ſolvitur tamen, licet parcius, & lixivium efficit ferrugineum, quod vix concreſcit, niſi paullum alkali vel vegetabilis, vel volatilis acceſſerit, quo facto cryſtalli prodeunt albæ, alumini qua ſaporem haud diſſimiles. D. A MORVEAU in gypſo rubro ferri præſentiam ope aceti deſtillati detexit, quod ebulliendo portionem extrahit, cum alkali phlogiſticato ſedimentum cæruleum exhibentem. Terram roſeam Romano inhærentem eodem modo tentavi, & re vera cæruleum Berolinenſe obtinui, quod 1:o indicat colorem a ferro derivandum, & 2:o martiale peculiaris indolis, quod aceto & non aliis ſuſcipitur acidis.

§. XI.

Terreſtria vulcania via humida formata.

BREVITER examinatis, quæ Vulcano tribuuntur & ſicco operandi modo provocantur, jam ad illa pervenimus producta, quibus formandis non ſolus ſufficit ignis, ſed ſimul neceſſaria eſt aqua. A terreſtribus noſtræ delineationi congruenter fiat initium.

IN

In antecedentibus rationes allegavi (§. VI, *B*), quibus ſuffultus huc referre poſſem priſmata baſaltica, ſed quum forſan adhuc dubia ſuperſint, novis obſervationibus & experimentis ponderanda, inter ambigua eadem potius collocanda exiſtimavi, usque dum omnis fuerit exemtus ſcrupulus.

Aqua haud raro terreſtribus particulis adeo onuſta reperitur, ut cruſtas deponat variæ indolis perquam notabiles, quarum præcipuæ calori, in ſinu terræ operanti, ſine omni dubio debentur. Qua indolem hæ generatim duplicis ſunt differentiæ: pleræque calcaream produnt naturam, occurrunt tamen non numquam ſiliceæ, & has primum conſiderabimus. Quædam cruſtæ duas pluresve continent terras, & mixtæ appellari poſſunt.

A) *Silicea* patera quotidie generatur in Islandia ad Geyſer, ubi mirando ſpectaculo fervidiſſima erumpit aqua. Aquea columna, quæ heic ejicitur, 19 pedum diametro gaudet, & ſæpe ultra 90 pedum altitudinem attingit, adeoque ita obfuſcat omnes vel exquiſitiſſima arte ſalientes, ut fidem fere excedat *q*). Lebes heic formatus qua figuram ingenti pateræ ſimilis eſt, cujus diameter 60 pedes efficit & maxima profunditas 9. In medio fundi hæc canali adhæret aperto, cujus longitudo & anfractus non licet demetiri, diameter vero aperturæ 19 pedibus eſt æqualis.

Hujus

q) Conf. D. D. a Troil Epiſtolæ de Islandia.

Hujus cruſtæ albeſcentis ſuperficies e tuberculis inæqualibus conglomerata videtur, adeo ut flores Braſſicæ botrytios clauſos quodammodo referat. Fractura perpendicularis plures monſtrat lamellas curvas, ſed ſibi invicem parallelas & coalitas. Fruſtula tenuia paullum perlucent.

Hæc materia chemico ſubjecta examini omnibus acidis reſiſtere invenitur, illo excepto, quod e fluoribus mineralibus elici poteſt. Sola ignis violentiæ minime cedit; addito ſale microcoſmico ægerrime parciſſimeque ſolvitur, borace autem ſuſcipitur, & adhuc melius alkali fixo, quod cum vehementi effervefcentia anaticam proportionem in vitrum ſtabile commutat. Hæ proprietates terræ ſiliceæ unice competunt, ſed quomodo hæc aquam ſubire potuit? Solubilitas omnis partim ab indole ſolventis, partim a menſtruo pendet. Utriusque qualitates huc pertinentes examinemus, præſertim ſalium & aquæ reſpectu, qui caſus propoſitam proxime elucidabunt quæſtionem. Quo major aquam inter & ſalina corpora viget attractionis vis, eo etiam generatim uberior ſolutio, ſed quum attractio ſemper ſit fortior in ratione contactus, hinc quoque ſequitur, ut diſſolutionis ſucceſſus multum debeat materiæ pulveratæ ſubtilitati. Grandiores igitur maſſæ haud raro intactæ, vel ſaltim lentiſſime corroſæ reperiuntur, quamvis earumdem minutiſſimus pulvis aquam perfecte ſubeat, & quæ

mie-

mechanice huic operationi ſuperficiem ſatis amplam adquirere nequeunt, nupera ex alio menſtruo præcipitatione eidem non numquam adaptantur, textura magis tenera & ſpongioſa. Sed, num in caſu præſenti quidquam contribuat diviſio incertum eſt, quid igitur valeat menſtruum breviter inquiretur.

Menstruorum ſolvendi vires calore increſcere notum eſt, immo aqua, olla Papini incluſa, eo adigi poteſt igne, ut ejusdem æſtu fluat plumbum, quod tamen ſecundum Thermometrum ſuecanum ultra + 300 gradus requirit. Itaque, quamvis in aëre aperto ebulliens, ubi + 100 tantum gradus recipere poteſt, ſilicem vel ſubtiliſſime diviſum nullo plane modo adgredi videatur, hoc tamen non impedit, quo minus majore calore illum ſolvat, qui determinata figura, claritate, heterogeneis incluſis, aliisque criteriis haud obſcure dignoſcitur tamquam cryſtalliſatione olim genitus & ſalibus analogus. Dum aqua in gremio terræ ignis ſubterranei vehementia torquetur, & ſimul craſſisſimis, denſiſſimisque lapideis ſtratis coërcetur, effectus non poteſt non ollæ Papinianæ facultatem multum ſuperare. Quem præciſe gradum aqua ad Geyſer ſaliens poſſideat in abyſſo, divinari nequit, etenim primo per longos frigidioresque canales propellitur, dein diffuſo volumine adſcendendo aëreum ſcindit ſtratum, 100 fere pedum craſſitiei, idemque iterum deſcendendo peragrat. Interea non poteſt non inſignis caloris copia abire, aſt, hac non obſtante jactura, thermometro explo-

explorata primo, quo acceſſum permittit aqua decidens, momento, adhuc ebullitionis fervore, hoc eſt + 100 graduum dotata reperitur. Sed ita diminutus æſtus ſolutioni minime ſufficit, ideoque hac refrigeratione ſubito demittitur ſiliceum antea ſuſpenſum, quod confuſe coaleſcendo pateram deſcriptam cum ſuo canali finxit, & quotidie auget in ſole proxime exitum ambiente. Lamellarum, quæ in fractura facile diſtinguuntur, forte quælibet vel ditiorem aquam, vel inſigniorem ejusdem ſaltationem indicat. In vicinia quoque varia corpora cruſta ſilicea obducta inveniuntur, & folia, dein putreſcendo deſtructa, ſuas eleganter expreſſas imagines exhibent. Singulæ particulæ per ſe ſiliceam produnt duritiem, earumdem tamen nexus ea non gaudet firmitate, ut ad chalybem ſcintillet cruſta, conſideranda inſtar talis lapidis arenarii, cujus particulæ fere inpalpabiles ſunt & laxe cohærent. Cauſa hujus texturæ haud difficulter perſpicitur, ſubitanea nempe cujusvis grani coagulatio & horum ideo cum ſequentibus imperfecta concreſcentia. Hinc etiam figuræ deſiderantur cryſtallinæ & hiſce conveniens claritas.

Hoc igitur lebete perquam notabili egregie confirmatur ſententia, quam alibi de ſalina quarumdam terrarum indole propoſui r), & gene-

r) Diſſertation ſur les terres géopohiques, qui a remporté le prix, au jugement de la Societé Royale des ſciences de Montpellier, l'an 1773.

generatim diſcimus, non illa omnia, quæ in Laboratoriis noſtris aquæ adunari nequeunt, ideo in officina naturæ ſemper inſolubilia eſſe.

B) *Zeolithos* via humida formatos eſſe antea evicimus (§. VII. *E*), & ſi alicubi inſtar prolis vulcaniæ conſiderari debent, huc certe referendi ſunt. Eorum in vicinia montium quorundam ignivomorum frequentia hanc ſuſpicionem ſuggerit, & quod hæc interdum ſaltim ſit fundata, luculento jam demonſtrabitur documento. Scilicet aqua, ad Laugarnæs in Islandia ſaliens, nullam ſibi format pateram, defectu ſine dubio materiæ, huic ſcopo aptæ, ſed in limo ad fundum rivuli, qui expulſam devehit, cruſtæ reperiuntur concretæ, quarum ſuperficies nitidis, ſed perquam exiguis cryſtallis eſt ornata. Tam cruſtæ, quam cryſtallina grana eisdem inhærentia, examini ſubjecta, perfecte zeolithicam produnt naturam. Nonne igitur hinc evidenter pateat, zeolithicam materiem aqua fervidiſſima fuiſſe ſolutam, & hanc in alveolo demum ita refrixiſſe, ut ejusdem retinendi ſit impar, unde primum ſolidiora adglomerantur plana copioſiori depoſitione, particulis autem reſidui parcioris, quæ tardius ſeparantur, longior mora magis regularem, earumdemque niſui congruentem ordinationem permittit.

C) *Calcarea aërata* in aquis vulgaribus rariſſime deſiderantur, unde aheni pro potu

theæ

theæ ſub decoctione ſæpe intus veſtiuntur, ſed quum hæ exiguam tantum quantitatem vehant, ab acido aëreo, quod omnibus aquis parcius vel uberius inhæret, ſolutam & a calore ſubterraneo minime derivandam, illas tamquam huc non pertinentes miſſas facimus, alias quæſituri, quæ ope ignis majori copia gravidari videntur. Tales in pluribus locis ſunt obviæ, ſed præcipuis merito adnumeramus Thermas Carolinas in Bohemia erumpentes, quarum ideo producta lapidea attentius contemplari decet. Ferventiſſima, quæ heic occurrit ſcaturigo, Sprudel nuncupatur, & varia monſtrat phænomena admiratione ſcrutinioque digniſſima. Ejusdem aqua, vaſe magno ſuſcepta, refrigeratione & quiete album ſecernit pulviſculum, inſtar cremoris natantem. Quælibet corpora, fervidæ diutius immerſa aquæ, cruſta obducuntur lapidea, cujus quotidie augetur craſſities, præterea que in vicinia variæ generantur concretiones, compactæ vel ſpongioſæ, albæ, flavæ, ferrugineæ, fuſcæ, immo etiam nigræ, plerumque variegatæ *s*). Horum productorum in Muſeo obvia ſpecimina diligenter examinavi, ut internas cognoſcerem qualitates, quæ mihi in primis curæ heic cordique ſunt. Experimenta primum memorabo cum fruſto denſo inſtituta, quod ſecatum politumque pulcherrimum refert marmor. Fractura tenuia

s) Hæ variationes fuſius deſcriptæ inveniuntur a D. D. Becher in opere germanico de Thermis Carolinis.

nuia monſtrat ſtrata, ſibi invicem per omnes flexus parallela, diverſaque ex rubro fuſci coloris intenſitate facile diſcernenda, quorum tamen nonnulla etiam omnino alba ſunt: ubique transverſim ſtriata reperiuntur, haud aliter ac filis, reſpectu ſtratorum ad perpendiculum erectis, coalita. Hæc materia acido ſalis tota ſolvitur cum vehementi efferveſcentia, ſub qua operatione ponderis $\frac{34}{100}$ amittit, expulſo adſcribendæ fluido elaſtico, quod collectum exploratumque ſingulas prodit acidi aërei qualitates. Menſtruum ſaturatum flavum induebat colorem, cujus origo mox in oculos cadit, inſtillata unica lixivii ſanguinis uſti gutta, quippe qua cæruleum Berolinenſe procreatur. Ferrum tamen heic parce adeſt, ejusdem enim quantitas, e pondere ſedimenti cærulei æſtimata, vix $\frac{2}{100}$ attingit.

Acidum ſacchari pulverem album mox dejicit, & vitriolicum additum ſine mora gypſum provocat. Alkali volatile cauſticum non niſi terræ martialis levem contrahit nubeculam. Itaque hic lapis præter calcem aëratam non niſi exiguum martiale inquinamentum continet. Idem reliqua confirmant acida. Nitroſum, æque ac muriaticum, violenter illum adgreditur, ſed prius portiunculam pulveris ochracei intactam relinquit, ſuæ naturæ convenienter, notum enim eſt, ferrum phlogiſto ſpoliatum hoc menſtruo vix ſuſcipi: vitriolicum ex eodem gypſum conficit, quod qua maximam partem in fundo

 reſtat,

reſtat, quum aqua parum ultra $\frac{1}{400}$ ſui ponderis ſolvere queat.

Quæ attuli momenta pro ſtabilienda hujus materiei indole calcarea ſufficere videntur, interim tamen, quæ de hiſce agunt thermis deſcriptiones optimæ, aliam proponunt ſententiam, noſtri lapidis habitu in igne ſine dubio innixam, quem ideo attenti conſideremus oportet. Repetita memet docuerunt tentamina, quod lapidea, de qua agitur, cruſta, ſufficienti tempore candens $\frac{45}{100}$ ponderis circiter amittat, æque ac aliæ terræ calcareæ puriores. Ut concluſio obtineatur certa, prudenter in vaſe clauſo igni exponatur, nam vehementi decrepitatione alias plures diſſeminari poſſunt particulæ. Peracta uſtione peculiarem plerumque prodit indolem, etenim raro in aqua ullum excitat calorem, quocumque demum modo & gradu inſtituta fuerit operatio: aquam calcis nihilo minus exhibet, ſed tarde & ſolvitur & fatiſcit. Incaleſcentiam calcis vivæ cum aqua alibi explicavi *t*), ſed idem paullo curatius heic repetere juvat. Ponamus itaque cretæ vulgaris fruſtulum vehementi expoſitum igni, per aliquot horas continuato, eo ſenſim dimidium fere ponderis diſſipari comperimus, quod, teſte experientia, aquæ, in primis autem acido aëreo, expulſis debetur. Calcareum hiſce ſpoliatum nihil aliud in foco reperit, in quod ſuam exerceat attractionem, quam caloris materiam, illud permeantem, & hac ideo, ut

t) Opuſc. Vol. I, pag. 26.

ut fert occaſio, quodammodo ſuam temperat famem (ſit venia metaphoræ). Refrigeratione in loco ſicco conſummata unciæ aquæ frigidæ immergatur cretæ uſtæ centenarius docimaſticus, & quæ modo nullum alium, nec tactu, nec thermometro prodebat caloris gradum, quam quo gaudebat ambiens atmoſphæra, mox hydrargyrum thermometri per 8 circiter gradus expandet. Scilicet caloris materia alii corpori mediante attractione adunata, qua ſpecificas proprietates quaſi ligatur, haud aliter ac acidum alkali ſaturatum nec ſapore, nec reactione cognoſcitur; aſt rupto vinculo in noſtro caſu ope aquæ, quam calcareum fortius appetit, illius portio liberatur & pro ſua quantitate viciniæ temperaturam auget. Hinc facile intelligitur, cur aqua igne exuſtam, &, defectu dimidii ponderis maxime ſpongioſam, cretam repente penetret, eodemque fere momento, mediante calore relaxato in vapores ſubito reſoluta, ejusdem maſſam inflet & in minutiſſimum diffringat pulverem. Sed aqua ſola calcis attractionem totam quantam pacare nequit, ideoque non omnis ea expellitur calor ligatus, etenim hæc nuper exſtincta & acido nitri immerſa æſtum ultra ſedecies majorem, vel adcuratius, gradibus 132 reſpondentem, compedibus liberatum promit. Ceterum calx ſibi ipſi relicta aëri expoſita ex atmoſphæra ſenſim recipit & aquam & acidum aëreum, adeo ut tandem eamdem nanciſcatur indolem, quam uſtione amiſerat. Hæc momenta,

me quidem judice, phænomena calcis cognita ſimplici & plano modo explicant, quæ alias vix extricari poſſunt, jam vero novum prodibit, cujus ratio hactenus mihi obſcura eſt. Diu nempe obſervavi cretam, vel quamlibet calcem aëratam, juſto diutius uſtam, cum aqua incaleſcendi facultatem penitus amittere, & hanc, quæ mortua vocari poteſt, eamdem ægre recuperare, quamvis extortas recipiat aquæ acidique aërei quantitates, quas ante primam tenebat uſtionem. Parvis fruſtulis tentamina inſtituantur oportet, quippe quæ facilius ad incitas rediguntur. Videmus igitur quamlibet calcem aëratam per artem illa indui poſſe indole, quam Carolina per naturam adquiſivit.

Sub ipſa uſtione valde contrahitur volumen, ſine dubio ex diminuta materia, cujus fere dimidium in auras abigitur. Num igitur pori ita tandem coarctentur, ut aquam tardiſſime intromittant, unde calor attractione inhærens non ſimul, ſed per inſenſibiles gradus expellitur? Sed, ſi ita, non video, curni calx nimium uſta, aſt dein juſta aquæ acidique aërei doſi reſtituta, ſolitam incaleſcendi facultatem modica uſtione adquirat. Elater quidem ſemel nimis tenſus priſtina flexibilitate privatur, hoc autem a tali mechaniſmo pendet, qualis in noſtro caſu vix locum habere poteſt. Quod plures moleculæ calcareæ ignis diutini intenſitate, in primis ſubito adhibita, fuſionis fere more in

ambi-

ambitu coaleſcere incipiant, ad fidem eſt proniſſimum. Particulæ itaque ſanæ partim incluſæ reperiuntur, partim inter concretas raræ diſperſæ. Hinc calx quidem mortua in aqua ſolvitur, itemque fatiſcit, ſed lente & parce, unde calor adeo tarde naſcitur, ut facili diſtributione fiat inſenſibilis. Acida mineralia eam quoque ſuſcipiunt, & quod probe notandum eſt, cum incaleſcentia, at gradu teſtudineo: prius caloris portionem re vera ligatam evincit, & poſterius ex interna quiete totius maſſæ pendet. Scilicet omnis ſolutio motu acceleratur, qui præſente acido aëreo ſub ejusdem expulſione & enatatione per omnes particulas extenditur: hinc calx & magneſia rite calcinatæ in acidis jacent immobiles & quaſi intactæ per plures horas, quæ aëratæ totidem minutis cum vehementi efferveſcentia, ſed cum exigua tantum incaleſcentia, cito & penitus diſparent. Aquæ menſura, acido vitriolico forti ejusdem voluminis prudenter & paullatim adfuſa, per horas diſtincta monſtrant ſtrata, immo ſine quaſſatione homogeneam miſcelam non efficiunt niſi pluribus nychthemeris, quod abunde indicat, quanti ſit momenti in ſolutionibus maſſæ inteſtinus motus.

Allata valent de cruſtis calcareæ indolis, antea deſcriptis, quæ igne ſubterraneo talem ſuſcepiſſe videntur condenſationem, vel aliam mutationem, ut, etiam poſt recuperatum acidum aëreum, igne tortæ non niſi

ſegniter in aqua exſtinguantur. Jam ad alias cruſtas, quæ ſcaturigini propius deponuntur, & a præcedentibus ferro uberiore plus minus diſcrepant, cui compoſitioni etiam proprietates conſentiunt.

Aqua erumpens non tantum terram calcaream, ſed etiam martialem ope acidi aërei in ſinu fovet. Quælibet libra harum connumeratarum circiter 3½ grana continet *u*), quod ſaturationi frigidæ etiam fere convenit, invenimus enim eam calcis ſuſcipere ſui ponderis $\frac{1}{1500}$ *v*), & ferri leviſſime calcinati $\frac{1}{10500}$ *x*). En calculum. Libra Vindebonenſis medica granis conſtat 5760, ſed $\frac{5760}{3\frac{1}{2}} = 1646$, ideoque

$$\frac{1}{1646} = \frac{1312}{1312 \times 1646} = \frac{1312}{2159552},$$

$$\& \ \frac{1}{1500} + \frac{1}{10500} = \frac{8}{10500} = \frac{1646}{2159552}.$$

Minore itaque numero a majori ſubtracto reſtat $\frac{1646 - 1312 = 334}{2159552} = \frac{1}{6465}$, quæ perquam exigua differentia, granum non attingens, merito negligitur, præſertim quum terreſtris quantitas, ab eodem ſeparata aquæ pondere, paullum variet, ſive hoc eveniat errore in experiendo vix evitabili, ſive reali inæqualitate.

Quin

u) Becher l. c.
v) Opuſc. Vol. I, pag. 26.
x) Ibid. pag. 34.

Quin acidum adſit aëreum in hiſce thermis, quæ, dum e terra erumpunt, calorem fere 60 graduum poſſident, nullum eſt dubium, etenim non tantum in ſingulis fontibus, & latices, & auræ ambientes genuina criteria, ſapore, aqua calcis, heliotropio, ſuffocatione, ceterisque detegenda modis, exhibent, ſed etiam in tota late patente vicinia pluribus locis mephitici emanant vapores, qui, ubi aquas penetrant meteoricas, in cavitatibus collectas, easdem acidularum grato ſapore inficiunt. Præterea, ſi aqua aërata frigida in vaſe aperto ſubtile ſuum acidum cito amittit, hoc non poteſt non longe ocius evenire fervidæ thermali, quæ etiam, teſte experientia, ſola refrigeratione principali virtute & efficacia ſpoliatur. Acidi aërei volatilitas inſigni calore valde increſcit, arctiſſimis igitur clauſtris opus fuit, ut in connubio aquæ permaneret. Hujus menſtrui in aëre velox abitus ſimul martialem calcareamque terras derelictas deturbat, & quidem copioſius ferruginoſam ob debiliorem attractionem. Itaque cruſtæ quotidie genitæ, eo, ceteris paribus, ferri ditiores & ſaturatius badiæ ſunt, quo ſcaturigini propius depoſitæ. Piſolithos ſicco, ut ajunt, pede prætereo, quum eorumdem geneſis a dudum explicatis cauſis, dependeat, at qua formam a mechaniſmo ab aliis antea feliciter inveſtigato *y*).

y) Conf. D. Becheri laudatum Opus.

In præcedentibus acidum aëreum, in locis ſubterraneis liberum, e lapide calcareo uſto non numquam derivandum eſſe ſuſpicatus ſum (§. VIII, *B*), & hæc conjectura jam non parum firmatur phænomenis ad thermas Carolinas obviis. Cruſtarum nempe calcarearum pleræque, quas examini ſubjeci, eam omnino indolem exhibent, qua gaudent quævis calcarea ſemel nimis uſta, vel, ut antea vocavimus, mortua, quamvis poſtea aqua acidoque aëreo fuerint ſaturata. Tales etiam inter illas occurrunt, quæ ad cataractam Tiburtinam depoſitæ inveniuntur.

§. XII.

Producta viæ humidæ ſalina.

A) *Acidum aëreum* ut igne expulſum ad viam ſiccam pertinet, memoravimus tamen antea ſimul propter nexum humidam, qua, vi validioris attractionis, acidum vitrioli illud, in calcareo & magneſia, nec non alkali minerali contentum expellit vel libertate donat. Reſtat heic expendendum, annon etiam ſalium mediorum decompoſitione oriri queant vapores mephitici, itemque pro re nata non numquam ſubtiliores acidulæ? Et ne extra cancellos nimium exſpatier, vitriolum ferri nativum præſertim conſiderandum exiſtimo, quippe quod, ſi non ſemper, ſæpe tamen cum calore ſubterraneo gignitur.

Vitrioli martialis cryſtallini centenarius continet circiter 38 libras aquæ, acidi vitri-

olici

olici ſicci 39, ferrique 23, & aqua deſtillata hujus in calore medio ſuſcipit ſui ponderis $\frac{1}{8}$, hoc eſt, 100 libræ ſolvunt fere 17, quæ 6, 63 acidi vitriolici in ſinu fovent. Ponamus, jam ita oneratam ſuo curſu attingere alkali minerale plene aëratum. Quum itaque in alkali minerali aërato 16 acidi aërei ſaturent 20 alkalini cauſtici, & acidi vitriolici 27 in alkali minerali vitriolato, ſuſcipiant ejusdem alkalini 15 z), hinc haud difficulter elicitur, 6, 63 acidi vitriolici, quæ in noſtro caſu adſunt, ad ſaturitatem requirere 3, 68 alkalini mineralis puri. Sed hæ 3, 68 non egent niſi 2, 94 acidi aërei partibus. Dum igitur 17 vitrioli martis cryſtallini alkali minerali aërato decomponuntur, acidi aërei 2, 94 liberantur, quarum aqua noſtra, 100 libris ex hypotheſi pondere æquivalens, vix ultra $\frac{18}{100}$ retinere poteſt a), adeo ut 2, 94 — 0, 18 = 2, 76 ſuperſint, quæ fluidi elaſtici formam retinent.

Simili calculo æſtimatur effectus, qui a calcareo lapide provocatur. Scilicet 6, 63 acidi vitriolici partes ſuſcipiunt calcarei puri 4, 61, ſimul expellentes 2, 85 acidi aërei, eidem unitas, ideoque 2, 85 — 0, 18 = 2, 67 vaporum mephiticorum pondus indicant.

Teste experientia magneſia quoque aërata in terræ gremio occurrit, in quam ſi offendat aqua noſtra vitriolica mox ſequenti modo

 decom-

z) Opuſc. Vol. I, pag. 19. 133.
a) Ibid. pag. 61.

decompoſitio perficitur. Acidi vitriolici 6, 63 partes arripiunt magneſiæ puræ 3, 80, quæ ſub hac operatione acidi aërei 2, 11 mittunt. Itaque 2, 11 — 0, 18 = 1, 93 pondus acidi aërei, poſt aquæ ſaturationem ſuperſtitis, exprimunt. Plura alibi penſitavi momenta, quæ hanc materiem illuſtrant *b*).

Pondera acidi aërei liberi reperta, quæ aquæ, 17 vitrioli viridis libris ſatiatæ, debentur, facile qua volumina determinantur, quum generatim hujus acidi elaſtici pollex cubicus in calore medio dimidium circiter granum pondere efficiat. Hinc patet 2, 76 libr. = 21 197 poll. cubicis geom., 2, 67 libr. = 20506 poll. & 1, 93 = 14822 p. c.

Ex allatis ſatis conſtare ſpero ſolum martiale vitriolum, quod calore & aqua in abyſſo procreatur, non tantum multis in vicinia ſcaturiginibus aërandis ſufficere, ubi venæ aëratas tranſeunt materias, ſed etiam ſæpe inſignem ſupereſſe vaporum mephiticorum copiam, cui ſi additur, quod igne ſolo, quod acido vitrioli libero expellitur, quod denique deſtructionibus ſpontaneis expromitur, non mirabimur acidi aërei in terræ viſceribus abundantiam. Ceterum hoc ſinuoſis mæandris longe lateque a prima deduci poteſt origine, adeo ut exitus non raro fiat, ubi nulla umquam alia innotuerunt ſubterranei ignis veſtigia.

B) *Al-*

b) Opuſc. Vol. I, pag. 206 — 210.

B) *Alkali minerale* in regionibus, quæ Vulcani expoſitæ fuerunt furori, aquas ſæpe contaminare, fidis obſervationibus compertum eſt, quem vero hoc alkali cum horrendis hiſce operationibus habeat nexum, non dum ſatis explicatum fuit. Muria quidem igne ſolo in noſtris Laboratoriis non decomponitur, ſed addita argilla quidquam acidi fugari notum eſt. Quod argillaceum in foci vulcanii vicinia adſit una cum muria in antecedentibus ſufficienter demonſtratur (§§. III-V; VIII, *C*). Præterea in Aſia & Africa, ubi copioſe occurrit hoc alkali, ſemper cum muria commixtum reperitur, idque ita, ut in ſuperficie parum vel nihil hujus inquinamenti præbeat, ſed quo profundius penetramus, eo etiam fiat uberius. Hinc perquam probabile videtur, ſalem muriaticum atmoſphæræ viciſſitudinibus continuis, ſub longa annorum ſerie tortum, tandem ſuum mittere acidum, quæ tamen operatio eo longius requirit tempus, quo altius materia mutanda eſt ſepulta. Si hæc conjectura veritatis quadam ſpecie ſit commendabilis, præſertim quum actio diutina, licet debilior, ſæpe efficiat, quod multo fortior, ſed cito tranſiens, non valet, curni ignis noſtro longe pertinacior idem præſtabit in terræ viſceribus? Adcuratæ obſervationes & idonea experimenta hunc gordium aliquando ſolvent, jam nonnulla tantum addam momenta, quamvis non plenam fœnerent lucem noſtro propoſito.

NOTA-

Notamus itaque primum, quod alkali nativum interdum imperfectum apparuerit quibusdam auctoribus, nam & ægre in cryſtallos redigi, & debilius terras deturbare, & cum acidis ſales exhibere neutrales, ab iis quodammodo diverſos, qui perfecto procreantur, adſeverant. Acidum vitrioli cum hoc alkali, mediante aqua deſtillata ſoluto filtratoque copulatum, ſalem exhibet Glauberiano quidem ſimilem, ſed non ex aſſe convenientem, idemque valet de eodem acidis nitri, muriæ & aceti deſtillati adunato. Hæc differentia ex heterogeneis pertinaciter eidem adhærentibus derivanda videtur, novimus enim tribus pluribusve materiis adeo interdum arctum generari nexum, ut methodis conſuetis ſeparationem reſpuant *c*). Ceterum heic vim ferri memoraſſe juvabit. Hoc namque metallum ſolutione muriæ illitum, poſt aliquod tempus baſin alkalinam liberam promit, pruinæ inſtar effloreſcentem. Sed hoc factum nondum qua cauſam mihi perſcrutari licuit, interea hinc medium innoteſcit, quo muria decomponitur, quod ſine dubio in Naturæ officina non eſt ſolitarium, & alio tempore idoneis experimentis magis illuſtratum proditurum ſpero.

C) *Alkali minerale vitriolatum* Vulcani interdum opera conſtituitur, idque triplici via, vel enim acidum vitrioli liberum aliquando alka-

c) D. Gioanetti hoc alkali imperfectum nihil aliud eſſe urget, quam calcis & muriæ miſcelam.

alkali minerale viduum offendit, quod tum ad ſaturitatem adgreditur; vel idem acidum phlogiſticatum muriam adtingens, ſenſim disſipato, quo debilitatur, phlogiſto, tandem muriaticum exterminat, baſin arripiens eidem antea unitam; vel denique vitriolum martis, muriæ immixtum igneque adjutum, eam decomponit.

D) *Gypſum* quoque interdum ſoboli vulcaniæ adnumerari debet, & quidem variis modis. Acidum vitrioli liberum obviam adgreditur calcem, quod etiam vitriolum martiale aqua ſolutum præſtat. Si argilla, acido vitrioli libero ſaturata, dein calcem attingit, mox ſecedit acidum novam eligens baſin, quod itidem accidit cum magneſia vitriolata, ſed, quod notatu dignum eſt, in eo tantum caſu, quo calci occurrit uſtæ: calx namque aërata magneſiam vitriolatam nullo modo turbat, quod alibi dudum adnotavi *d*).

E) *Magneſia vitriolata* acido vitrioli libero directe oriri poteſt, itemque ope magneſiæ, alumen vel vitriolum decomponentis.

F) *Alumen* non tantum acido vitrioli libero, argillacea obvia corrodente, in terræ ſinu ſponte procreatur, uti antea explicavi (§. IV, *D*), & arte quoque ad Solfataram quotannis adaugetur, ſed etiam vitrioli decompoſitione, etenim licet ferrum parum dephlogiſticatum argillæ eripiat acidum excedens

d) Opuſc. Vol. I, pag. 132, 334.

cedens *e*), hæc tamen attractione prævalet, ſi metallum inflammabili valde fuerit pauperatum *f*). Præterea pyrites ſæpe argillæ quidquam continet, quo ſub fatiſcentia alumen generatur.

Mineram, quæ ad Tolſam in Patrimonio Petri, pro excoquendo alumine effringitur, heic quoque conſiderare decet, quum non ſine magna probabilitatis ſpecie igni aliquando expoſita credatur. In pulverem comminuta & aqua deſtillata per coctionem elixata vix aliud præbet, quam acidi vitriolici veſtigia, adeo tamen debilia, ut Heliotropio ægre inveſtigentur, terra autem ponderoſa evadunt magis conſpicua. Et ſane multum acidi continere nequit, ponatur enim minera hæcce ſui ponderis porrigere $\frac{1}{50}$ aluminis, quod tamen in officina Centumcellenſi numquam præſtat *g*), erit integri centenarii proventus 2 librarum, a quo præterea generatim ſubtrahendæ ſunt $\frac{5}{100}$, terreſtre nimirum ſuperfluum, quod ſali inhæret ſemel tantum cryſtalliſato. Quum itaque in alumine cryſtallino $\frac{38}{100}$ ſint acidæ, facile invenitur in centenario mineræ, quæ hujus $1\frac{9}{10}$ libr. continet, acidum non niſi $\frac{72}{100}$ libræ efficere. In alkali ſodæ ſub fuſione ſubito efferveſcit mineræ mica, in cochleari ope tubi ferruminatorii explorata, non tamen dividitur: globulus rubeſcit. Cum borace efferveſcit fere

e) Attract. Elect.

f) Opuſc. Vol. I, pag. 330.

g) Fougeroux, Mem. de l'Ac. de Paris 1766.

fere uti calx & tandem ſolvitur. Cum ſale microcoſmico etiam efferveſcit initio, ſed dein tardius, at ultimo perfecte evaneſcit: globulus nimio oneratus ſemel cæruleo tinctus fuit, uti antea memoravi (§. X, *D*). Habitus jam deſcriptus ſatis indicat, hanc mineram conſtare argilla indurata, ſiliceo parum contaminata, cui inhæret pauxillum aluminis, adeo tamen arcte aliis particulis involuti, ut prius aqua extrahi nequeat, quam igne paullum intumuerit, & aquæ adfuſione effloruerit. Notum eſt, quod alumen uſtione abeat in maſſam ſpongioſam, & hæc tam in borace, quam ſale microcoſmico, ita efferveſcit ſub fuſione, ut calcem fere mentiatur, ejus licet nihil contineat.

Mineræ Tolfenſis pulveratæ centenarius ſub fornice furni docimaſtici vehementer uſtus ſulphur ſpiravit & 43 circiter ponderis libras amiſit. Reſiduæ 57 continebant 35 argillacei & 22 ſilicei. Quod volatile, igne diſſipatum, ſit verum ſulphur D. Monnet detexit. Hæc itaque minera aluminis eo differt a vulgaribus, quod heic ſulphur inſit nudum, in illis autem cum ferro conjunctum, hoc eſt pyritaceum, at in utroque caſu igne idoneo decomponendum, adeo ut acidum argillam adgrediendo alumen formet. Hinc etiam elucet, cur Tolfenſis alumen porrigat ſine immixto vitriolo, quod mineræ vulgares ſemper immiſcent. Aluminis quidem Romani rubor ferro debetur, ſed in peculiari ſtatu heic metallicum occurrit.

Hisce

Hisce perpenſis nihil obſtare videtur, quo minus ad Tolfam argillacea maſſa olim fuerit Vulcani opera & imbuta ſulphure, ut terra alba Solfataræ (§. IV, *D*), & indurata ſubterraneo æſtu. Num alia ſuperſint hujus operationis certa indicia, judicent, qui hæc loca, qua decet attentione, perluſtrant. Alkali vegetabile vitriolatum, quod alumen Romanum inquinat, cineribus ſub uſtione immixtis adſcribendum videretur, ſed in ipſa quoque minera occurrit: num ab arboribus in hoc tractu forte olim creſcentibus & concrematis, dum ignis heic ſæviebat ſubterraneus, derivandum ſit?

G) *Vitriolum Martis* raro directe generatur menſtruo libero, quum vix occurrat appropriatum metallum in forma ſolutioni apta, ſed e pyrite omne nativum oritur. Scilicet fugatur per ignem ſulphureum, ſed teſte experientia ita, ut fere ſemper quod expellitur phlogiſto abundet, odore facile dignoſcendum, unde etiam, hoc volatili principio toto diſſipato, neceſſario reſtabit quidquam acidi ſicci, æſtui pertinaciter reſiſtentis: hoc, incendio exſtincto, avidiſſime humiditatem ambientem attrahit, tandemque eo usque diluitur, ut ferrum nudatum adgredi queat. Idem effectus alias provocatur fatiſcentia, ſed tardiſſime. Volatilis namque pars ſulphuris, atmoſphæræ viciſſitudinibus expoſiti, ſenſim laxatur, præſertim ſi ſubtiliſſimus pulvis aëre libero calido, & non num-

numquam humido circumdatus reperitur. Hinc flores ſulphuris vetuſti ſenſibiliter acidi ſunt, eademque via grana pyritacea, in petrarum terrarumque ſuperficie globi noſtri frequentia, quamvis ſæpe viſum fugiant ſubtilitate, reſolvuntur, & vitriolum præbent, quod, pedetentim magis magisque pauperatum phlogiſto, baſin deponit, quæ in locis humilibus ope aquæ collecta, mineras ferri paluſtres & lacuſtres conſtituit. Sed hoc in transcurſu, nam illa operatio huc non pertinet.

D) Quin acidum muriaticum ſubterraneo igne interdum compedibus liberetur, dubitari vix poteſt (§. VIII), ideoque pro diverſa eidem obvia baſi, varii oriuntur ſales, *Muria* præſertim, *Calx Magneſiaque ſalitæ*, & pauci forſan alii. Sub hiſce operationibus novæ baſes acidum aëreum laxant, hujusque auræ copiam augent.

De ſalibus hactenus enumeratis generatim tenendum eſt, quod pleroſque Natura, etiam aliis modis, ſine igne provocare queat, adeo ut, quamvis Vulcanus aſſiduus ſit miniſter, ejusdem tamen opera nec ſemper, nec ubique indigeat. Videmus tamen, quasnam materias ſalinas aquis impertire posſint Vulcani. Horum ope dein aliæ ſolvuntur. Ita aqua aërata terram calcaream æque, ac magneſiam obvias aëratasque ſusciplt. Similiter ferrum in ſtatu idoneo vel e vitriolo præcipitatum, mediante acido aëreo,

 intrat

intrat & aqua martialis ſubtilis oritur. Aluminoſum quoque uſtum, aquæ ſimplici non niſi poſt diuturniorem aëri expoſitionem cedens, aërata facile ſuſcipitur. Accedente calore Thermæ aëratæ generantur *h*), & ſic porro.

§. XIII.

Producta viæ humidæ phlogiſtica.

In hac paragrapho aquæ ſunt conſiderandæ, foetæ materiis, quæ uberiore gaudent phlogiſti quantitate.

A) *Petroleum* aqua non ſolvitur, interim tamen cum ea quaſſatum & dein filtratione ſeparatum, fortem eidem impertit odorem bituminoſum. Alkalinis unita olea aquam ſubeunt, ſed tales ſapones naturales nondum innotuerunt.

Bituminosi quidquam in oceano, aliisque quibusdam aquis, præſertim in mari mortuo, adeſſe contendunt nonnulli, & hinc amaritiem derivant, ſed, quod ſciam, adhuc nemo analyſi rite inſtituta hanc probavit ſententiam.

B) *Sulphur* in Vulcani officinis vulgatiſſimum eſt, per ſe tamen aqua inſolubile, ſed, quod directe fieri non poteſt, ope ignis & vel calcis, vel alkalini ſalis, vel magneſiæ, perficitur: hepar nempe generatur, quod aqua facile ſuſcipitur, aſt raræ etiam ſunt hæ ſolu-

h) Opuſc. Vol. I, pag. 229.

ſolutiones. Scaturigines quidem variis in locis erumpunt calidæ, hepatico fœtentes odore, quæ etiam interdum verum ſublimant ſulphur, quamvis latex, modo conſueto examini expoſitus, ejusdem ne miculam quidem præbeat. Hujus naturæ ſunt thermæ Aquisgranenſes, aliæque bene multæ. Gordium huncce varie ſolvere tentarunt Chemici, ſed, diverſis explicationibus miſſis, potius experimenta in rei ipſius dilucidationem adferenda exiſtimo. Hanc etiam alibi tentavi viam, &, ni fallor, tam analytice, quam ſynthetice auram hepaticam ſulphur, materiæ caloris, ope phlogiſti, adunatum continere probavi. Itaque, quæ ibidem fuſius allata ſunt, heic ſupponere liceat *i*).

Fluidum hocce elaſticum, quod hepaticum vocari poteſt, aqua abſorbetur *k*), uti acidum aëreum, ſed parcius, eidemque ſuum odorem reliquasque impertit facultates, quæ non pendent ex ſola forma. Talis quoque aqua adquiritur, ſi ſolutio hepatis vel ſalini, vel terreſtris in vaſe retorto leniter deſtillatur, donec liquidi tres circiter quartæ in recipiens tranſiverint.

Hisce prælibatis geneſis thermarum hepaticarum haud difficulter intelligitur. In Vulcani officinis adſunt calx, ſulphur & interdum alkali minerale, forte etiam non

S 2 num-

i) Opuſc. Vol. II, pag. 340-345.
k) Opuſc. Vol. I, pag. 232.

numquam ferrum idoneæ indolis. Hinc ope ignis ſine dubio pluribus in locis hepaticæ procreantur compoſitiones, quæ dein adveniente vel aqua & calore deſtillatorio, laticem expromunt hepaticum, vel acido libero, fluidum hepaticum provocante, quod aquæ venas attingens easdem penetrat & inquinat. Tales aquæ licet ſulphur contineant, non tamen conſuetis modis exhibent, ſed ſponte interdum ſupra ſuam ſuperficiem cruſtas deponunt ſulphureas. Ex antea allatis ratio eſt in promtu. Scilicet thermæ ſimul acidum vitrioli phlogiſticatum ſæpe ferunt, quod licet in ipſa aqua foetorem nequeat decomponere, extra illam idem præſtat; & ſine dubio ſolus quoque aër purus, atmoſphærico immixtus, phlogiſton avidiſſime attrahens, illud e nexu cum ſulphure & materia caloris ſegregare valet.

Præter calcem & alkali, magneſia quoque cum ſulphure hepatis ſpeciem generat, etiam via humida *l*). Utriusque nempe materiæ portiuncula ſubtiliſſime pulverata, ſimul aqua deſtillata fervida infundatur & per aliquot horas detineatur in vaſe clauſo, expoſita calori ebullitioni proximo, quod optime in balneo maris perficitur. Hæc aqua, refrigeratione peracta, filtrata debilem ſpargit odorem hepaticum, inſtillato lixivio alkali fixi ſedimentum acidis ſolubile decidit; argentum nitratum, hydrargyrum nitratum fri-

l) Cel. le Roi.

frigide paratum, plumbumque acetatum, nigreſcens deturbant præcipitatum; acida vix ullam efficiunt mutationem; evaporatione ſpontanea ad ſiccum perducta tandem pellicula obtinetur, multis interſtincta aciculis cryſtallinis, quæ in acidis cum efferveſcentia ſolvuntur, relicto pulviſculo griſeo, qui in igne odorem ſpargit ſulphureum, nullam vero monſtrat flammam, eam ſine dubio ob cauſam, quod ſulphur heic ſalinis ſit involutum particulis. Magneſia itaque ſub ipſa operatione acidum aëreum mittere videtur, ut mediante calore ſulphur adgredi queat. Sed forſan ſuſpicio oriri poſſet, de inquinamento alkalino, quum magneſiam adquiramus, baſin ſalis anglici ope alkalini fixi præcipitando: tale vero inquinamentum ægerrime lotione penitus aufertur, & remanens cum ſulphure facile hepatici quidquam generat. Ut veritatem explorarem, magneſiam adhibui alkali volatili deturbatam, experimentique idem fuit eventus, adeo ut mihi nullum ſuperſit dubium de efficacia ipſius magneſiæ.

§. XIV.

Producta viæ humidæ metallica.

Metalla per ſe aquis non ſuſcipiuntur, ſi vero ſalini quidquam adeſt, acidæ præſertim indolis, haud difficulter pleraque ſolvuntur. Quum autem hac operatione ſalinam adquirant naturam, quidquid heic fo-

ret dicendum, antea dudum propter nexum attulimus in §. XII, ubi dedita opera de ſalinis agitur productis.

Non quidem inficiandum eſt ferrum ſola aqua in ſubtiliſſimum reſolvi pulverem, nomine *Æthiopis martialis Lemmerii* notum, ſed hæc operatio hactenus valde eſt obſcura. Dum illa peragitur, ex limatura raræ enatant bullulæ, quæ idoneo collectæ apparatu, examinatæque, aëri perfecte congruunt inflammabili, ferri in acido vitriolico ſolutione genito. Miſcela ſulphuris & limaturæ martis iners eſt, donec juſta aquæ doſis immiſceatur, immo acidum vitrioli concentratum ferrum adgredi nequit, niſi aqua quantum ſatis diluatur. Hæc phænomena magnam aquæ in ferrum efficaciam evidenter monſtrant, ſed ratio & modus etiamnum latent. Ferrum ſolo igne in vaſe clauſo tortum aërem exhibet inflammabilem. Ut dilucidetur æthiopis martialis geneſis ferrum, quod frigidum ſub malleo frangitur, tentari deberet, num in pulverem ſub aqua ſimiliter reſolvatur. Si ita, occultum vitrioli acidum, quod calido tantum fragili inhærere vulgo creditur, ſuſpicione liberatur.

§. XV.

Corollaria.

Consideratis jam exploratisque præcipuis productis Vulcaniis, ſimulque penſitatis aliis

altis phænomenis notis, ut, quæ jure elici queant conſectaria, proponamus ſupereſt.

A) PRIMARIA ignis ſedes ſeu *focus Vulcanius in ſtrato* reperiri videtur, *quod argillam, terram ſiliceam & calcaream continet*, nam lavæ, quæ ſine dubio igni proximæ, eidemque maxime expoſitæ fuerunt, hæc fovent principia (§. V.), quæ alias mixta margam conſtituunt. Quod autem hoc ſtratum ingentem ſimul *pyritæ* quantitatem poſſideat, martialis in omni lava, & in quolibet incendio ſulphuris vel integri, vel plus minus decompoſiti copia, innuit.

NONNULLI Vulcani flumina fuſa non effundunt, cineres tantum lapidesque jaculantes. Tales ſunt plures in America meridionali. Quum ejecta hæcce nondum examinare mihi licuerit, num hoc dependeat a defectu materierum fuſibilium in foci vicinia, an vero a camini altitudine, incertus ſum.

B) *Foci ſitus reſpectu horizontis* plerumque maris adjacentis libellam attingere videtur, & non numquam infra illam deſcendere. Plura momenta hanc firmant ſententiam.

1:o *Acceſſus aquæ ſine conditione neceſſarius* eſt ad procreandas horrendas illas exploſiones, quæ eruptiones comitantur & efficiunt. Nota eſt fere incredibilis vis aquæ, momento citius in vapores reſolutæ. Sed

nonne aqua pluvialis æque ac marina hiſce effectibus ſufficeret? Vix crediderim. Aqua nempe in noſtris officinis pro depurando cupro adfunditur metallo liquido ad refrigerandam ſuperficiem. Certe ingens fremitus e vaporum copia oritur, ſed nulli funeſti effectus, quum nulla coërceatur reſiſtentia. Aſt, ſi pauxillum ad fundum vel intra maſſam irrepit, violentiſſima exploſio fuſum diſſeminat metallum, tectum aufert & quæ ſunt reliqua maximæ vehementiæ mala. Accedet igitur neceſſario aqua e loco inferiore vel ſaltim laterali, ſi totam, cujus capax eſt, exercebit efficaciam. Hic autem introitus non ſemper pateat, in quo caſu focus cito inundaretur, ſed ſub quaſſationibus aperiatur mox iterum claudendus.

2:o Talem aquæ admiſſionem indicant *extraordinarii maris adjacentis motus* & libellæ ſubitaneus receſſus, notabile abſorptæ copiæ ſignum.

3:o *Muria* (§. VIII, C), *Sal ammoniacus* (§. VIII, D), nec non *Conchæ* & *cochleæ marinæ ejectæ* (§. III, A), maris ſaltim cum Veſuvio communicationem evincunt.

4:o *Immenſa ejectorum moles* focum alte demerſum poſtulat. Obſtupeſcit certe animus adcurata accumulationum vulcaniarum conſideratione. Diſſita oppida cineribus obruuntur, profundeque ſepeliuntur; vicina loca comburuntur effuſis lavæ fluminibus, quo-

quorum unicum interdum 20,000,000 pedum cubicorum maſſam efficit vel ſuperat. Admirationem augent tales eruptiones in eodem loco pluries repetitæ. Ita Veſuvius 1699 annis 30 incendia notabiliora manifeſtavit; Ætna 18, annis 1905; Hekla 23, annis 753; & ſic alibi. Hiſce penſitatis non mirabimur cavernoſos eſſe tractus, qui tantas evomuerunt moles.

5:o *Ingens Vulcanorum exſtinctorum numerus*, qui in annalibus ne verbulo quidem memorantur, antiquiſſimorum incendiorum rudera eſſe videntur, quæ, recedente mare, pedetentim elanguerunt. Americani autem, qui etiamnum per crateres ſæviunt, ultra lineam perpetuæ nivis elatos, hoc eſt, ad altitudinem 16000 pedum ſupra mare, ſententiam noſtram turbare videntur. Ingenui quoque fatemur, tantam heic focorum demerſionem non ſine formidine oppoſiti urgeri, quamdiu alia deſiderantur documenta, niſi forſan hinc lavæ defectum derivare liceat. Hi vulcani lapidibus, cineribus & immenſis nivis liquefactæ torrentibus nihilo minus crudeliter devaſtant.

6:o Quod *ſub ipſo maris fundo* Vulcani erumpere queant, numeroſæ novæ inſulæ in mari Ægæo, immo etiam in magno Oceano, e productis Vulcaniis ignitis & flammantibus conſtructæ, demonſtrant.

C) *Materiæ per ſe fuſibiles*, quæ tamen *parum vel nihil mutatæ* ejiciuntur, *ſupra fo-*

ſum ad eam diſtantiam collocatæ fuerunt, ut ignis efficaciam eluſerint. Hujus indolis ſunt Pozzolana, Tras (§. IV, *A*, *B*), nec non margacea, ſchœrlacea & micacea ejecta (§. III, *B*, *D*, *E*). Asbeſtus quoque ſupra melius, quam intra focum, acido vitriolico phlogiſticato in pumicem corrodi poſſe videtur.

D) *Stratum calcareum in foci vicinia adſit oportet*, nam acidi aërei ingentem copiam continue laxat ignis ſubterraneus. Silentio prætereamus omne illud, quod per voraginem cum fumo avolat; quod in caverna canis & ejusmodi ſcrobibus emanat; quod cum aqua aërata per craterem non numquam effunditur, aliisve viis exitum ſibi parat, quum quantitas æſtimari nequeat, conſideremus tantum illud, quod per fontes aëratos quotidie erumpit, ſi e calcarei uſtione ſuum unice haurirent penum. Ponamus fontem, qui viginti quatuor horis 10, 000 pedes cubicos aquæ plene aëratæ emittit, hic per annum 3, 650, 000 & per ſæculum 365, 000, 000 pedes cubicos aquæ & totidem acidi aërei dabit. Fontes, qui tantum aquæ promunt & ultra ſæculum continuaverunt, noti ſunt plures. Quantum jam requiritur calcarei, ut huic aërandæ ſufficiat? Quum pollex cubicus ſpati clari circiter 21½ centenarios docimaſticos pondere efficiat, & hi ſufficiente igne 671 pollices cubicos acidi aërei porrigant, facile patet calculo 543, 965 pedes

pedes cubicos talis calcarei, ad plenam evacuationem uſti, per ſæculum quantum ſatis præbituros, & per duo ſæcula, ſi aëratio tantum dimidia ponitur, qui caſus ad veritatem propius accedit, nam acidum aëreum in naturalibus aquis raro dimidium attingit volumen, plerumque infra ſubſiſtit. Obſervandum quoque eſt, quod calcareus heterogeneis mixtus pro re nata minus aërei porrigat, nec non quod leni ad rubedinem ignitione vix dimidium contentum laxet, fortis nempe ad albedinem requiritur candeſcentia, ut totum expellatur. Si acido per efferveſcentiam expulſo aëratio perficietur, eamdem requiri calcarei quantitatem, per ſe patet.

E) Comparatis vulcaniis productis & phænomenis, quæ diverſis locis occurrunt, & ab illis retro temporibus, quo monumenta hiſtorica ſuperficiei telluris notabiles mutationes deſcribunt, comparuerunt, tanta elucet materierum & operationum convenientia, ut dubitari nequeat, quin *eadem in omnibus vulcanis agat cauſa*, cujus pro re nata plus minus temperantur effectus.

Si vero priſmata baſaltica a lava fuſa derivantur, illis certe temporibus, quæ cognitorum annalium limites excedunt, horum geneſis peculiari obtemperavit virtuti, nunc ſublatæ, quæ materias, ratione compoſitionis ab hodiernis lavis parum differentes, adeo tenuiter liquefecit, ut omnes evanuerint bullæ & ſub refrigeratione regulares ortæ

fue-

fuerint figuræ, idque ſine vitrea indole, quam modico jam igne recipit. Num vitrum ætate internam denſitatem, glabritiem & nitorem amittere poteſt, ſalva texturæ firmitate?

F) Conicæ *congeſtiones vulcaniæ* toto coelo *differunt ab aliis montibus*, tam primævis, quam junioribus ſtratoſis. Qui internas ſtructuras, materierumque naturam, æque ac externas qualitates, rigoroſe examinat & comparat, magnam obſervabit diſcrepantiam. Verum quidem eſt, quod atmoſphæræ viciſſitudines per longam ſæculorum ſeriem veſtigia delere conentur, ſed ne quidem in ſuperficie penitus obliterari potuiſſe monſtrant exſtincti Vulcani, quorum nullam omnino mentionem faciunt antiquiſſima monumenta hiſtorica, & ſua tamen canitie originem hodie celare nequeunt.

§. XVI.

De ortu & progreſſu ignis ſubterranei.

Posito igne centrali, qui hic illic exitum ſibi parat, quodammodo intelligitur, cur, accedente aqua, vapores elaſtici incarcerati, ex una in aliam penetrantes cavernam ſubterraneam, mugiant, viciniam quatiant, tandem obſtacula vincant, materias incumbentes diffringant ejiciantque, vel parum mutatas (§. III), vel varie exuſtas (§. IV, *A*—*C*), vel denique fuſas & candentes,

qui-

quibus multum irretitum invenitur muriæ (§. VIII, C); cur e ſulphureis foſſilibus laxetur tam ſulphur (§. IX, B), quam ejusdem acidum phlogiſticatum (§. VIII, A), e calcareis aliisque aëratis acidum aëreum (§. VIII, B); cur ſublimetur arſenicum rubrum (§. X, C) & ſal ammoniacus (§. VIII, D); cur poſt conſumtas vel exoneratas materias maxime combuſtibiles, tandem langueſcat incendium, vel numquam renaſciturum, vel ope pabuli idonei, etiamnum reſidui, repetitis vicibus ſæviturum; cur, quæ in abyſſo vicino quocumque modo colliguntur aquæ, ſi cito exitum inveniunt, Thermas offerant, efficacibus onuſtas particulis, vel ſalinis (§. XII), vel phlogiſticis (§. XIII), ſi vero longius devectæ refrigeſcunt, acido tamen aëreo aliisque moleculis ſalutaribus gravidatæ erumpant, ſubtiles præbentes acidulas, & quæ ſunt reliqua. Sed adeo jam eviluit hæc hypotheſis toties exploſa, ut ulteriori non opus ſit refutatione. Quod nucleus conſtantem fere ſervet temperaturam, æſtivali calore minorem & hiemali majorem, dubitari vix poteſt, ſed aliud eſt determinata temperatura, aliud calor in ſtatu ignis.

Ut explicetur ignis ſubterraneus, duæ dilucidentur oportet quæſtiones, minime confundendæ, *quomodo nempe oriatur ignis?* Et *quibus mediis ſuſtentetur?* In terræ gremio corpora non niſi anorganica occurrunt. Percurramus igitur totum regnum foſſilium, ut videamus, quæ reperiantur hiſce finibus idonea.

Insti-

Instituto examine, non niſi unicum detegitur corpus, quod in certis circumſtantiis ignem ſponte accendere poteſt, pyrites nimirum ſulphureus. Fidis conſtat obſervationibus, quod lithanthraces & ſchiſti aluminares ſub dio coacervati, adveniente neceſſaria aquæ doſi, non raro ſponte incaleſcant, immo eo usque, ut flammæ erumpant violentæ. Si materiæ adcurate examinantur, nucleis pyritaceis diverſæ magnitudinis fartæ repe riuntur, qui fatiſcendo hæc provocant phænomena. Hæc operatio multum illuſtratur Lemmerii experimento, quo limatura martis, ſulphuris admixta pulveri & rite humectata, poſt paucas horas non fumum tantum inſignemque æſtum, ſed etiam incendium generat. Ferrum cum aqua copioſa in Æthiopem martialem, cum parca in ferruginem reſolvitur: ſulphur cum aqua iners eſt: ferrum & ſulphur commixta, quamdiu deeſt aqua, modicam communicans humiditatem, ſe invicem nullo modo adgrediuntur. Neceſſario igitur hæc tria ſimul requiruntur, & quidem juſta quantitate, alias nullus prodit calor ſenſibilis.

Ætiologia hujus mutationis hactenus multum habet obſcuritatis, ſed poſito, quod numeroſa alia phænomena innuere videntur, materiam nempe caloris nihil eſſe aliud, quam aërem vitalem determinatæ phlogiſti portioni adunatum, eo non parum illuſtrabitur.

Scili-

Scilicet, teſte experientia, aqua e ferro inflammabilis principii quidquam expellit (§. XIV), quamvis modus hactenus lateat. Ab alia parte ſulphur vehementer attrahit ferrum ita modice pauperatum, quod etiam ſine dubio ſegregationem phlogiſti egregie promovet. Utroque niſu in ſuperficie ſingularum molecularum ferri phlogiſton accumulatur, quod ambientis atmoſphæræ partem vitalem vel reſpirationi idoneam allicit & materiam caloris generat, quæ pro ſua quantitate calefacit, etiam rite aucta accendit ſulphur in maſſa obvium, & inſignis materiæ commixtæ copia ſepulta tremulationes efficit, terræ motus mentientes.

In pyrite & ferrum, & ſulphur intime unita adſunt ſine aqua, annon igitur hac adveniente, itidem calor orietur? Hæc conjectura, ſulphuris & ferri copioſa præſentia in omnibus vulcanis, firmatur.

Ponamus igitur ſulphur accenſum in ſubterraneis cavernis, quo autem modo incendium ſubſiſtet, & quantum immenſi effectus poſtulant, augeri poteſt? Sulphur ignem male nutrit, immo ſæpe ſuffocat. In toto foſſilium regno præter petroleum huic ſcopo adcommodatum nihil hactenus innotuit. Qua vehementia olea ardeant tam ſegregata, quam baſi terreſtri inhærentia, notum eſt & lithanthraces accenſi quotidie monſtrant. Copioſus fumus hanc deflagrationem ſemper comitatur & vero videtur

ſimi-

ſimile, quod denſiſſimus ille niger, quem crateres Vulcanii interdum & abunde, & vehementer eructant, e petroleo ſit derivandus. Non equidem ignoro, quod vapores aquæ etiam denſum mentiri poſſint fumum, ſed num heic ſoli ſufficiant, merito dubitatur.

Praeterea, quum pluribus locis flumina naphtæ & bituminis liquidi in lucem prodeant, in terræ mæandris hujus materiæ defectum objicere vix licet. Sed alius occurrit gordius ſolutu longe difficilior. Scilicet ignis ſine aëre vitali nec oriri, nec perdurare poteſt. Quomodo igitur in profunde demerſis focis, hoc ſine conditione neceſſarium nutrimentum, ea, qua requiritur, copia accedet? Quomodo in loca ipſius Oceani fundo ſubjecta, ad quæ alta & gravis aquæ marinæ columna introitus claudit? In loco quidem clauſo nitroſa accenſa ardere poſſunt, quippe quæ ſibi ipſi aëris vitalis ſufficientem extricant quantitatem. Sed hi ſales in abyſſo deſiderantur & in ſuperficie tantum telluris generantur. Verum quidem eſt, quod ſtupendus terræ motus, die 1 Novembris anni 1755 a Capite bonæ ſpei ad Islandiam, minimum per 108 gradus latitudinis & 40 longitudinis, intra undecim minuta progrediens, excavationes profundas & longiſſime concatenatas innuere videatur, ſed ſi etiam tales ponantur, non omnis ceſſat difficultas. Profunda nempe antra non niſi acidum aëreum vel

vel aëris corrupti varietates, igni alendo minime idoneas, porrigere ſolent. Heic igitur phyſicus naturæ miracula, quantum fieri poteſt, dilucidare cupiens, in anguſtias redigitur, non tamen tantas, ut peculiarem ignem, a vulgari diverſum, fingere opus ſit. Magnam enim vitrioli martis, aluminis & gypſi copiam in vulcanis generari demonſtravimus (§§. VIII, XI), hi autem ſinguli ſales vehementi igne torti inter alia aëris vitalis multum eructant. Acidum vitrioli ſemper præſens (§. VIII, *A*) materias exhauſtas iterum adaptat, ut nova aërei flumina promere queant. En fontes, qui ignem, etiam in loco clauſo ſuſtentare poſſunt, & continuata experimenta plures forſan & uberiores inveſtigabunt, obſervationibus ſolis numquam detegendos. Ut totum enodetur myſterium, adcuratior requiritur cognitio de interna telluris conſtructione & qualitate, quam jam ſperare licet. Nec minus eſt neceſſaria exacta phænomenorum determinatio, quæ fatiſcentiam pyritæ comitantur in diverſis caſibus, & multiplicia exigit experimenta nondum inſtituta.

Index Paragraphorum.

§. I. Producta Vulcania vere chemica, *pag.* 184.
§. II. Vulcaniæ operationes, partim ſicca, partim humida peraguntur via, *pag.* 188.
§. III. Ejecta parum vel nihil mutata, *pag.* 189.
§. IV. Terreſtria calcinata & exuſta, *pag.* 192.
§. V. Terreſtria plus minus fuſa, *pag.* 200.
§. VI. Producta terreſtria ambiguæ originis *pag.* 205.
§. VII. Producta Vulcano immerito tributa *pag.* 221.
§. VIII. Producta Vulcania viæ ſiccæ ſalina, *pag.* 229.
§. IX. Producta viæ ſiccæ phlogiſtica, *pag.* 237.
§. X. Producta viæ ſiccæ metallica, *pag.* 246.
§. XI. Terreſtria Vulcania via humida formata, *pag.* 250.
§. XII. Producta viæ humidæ ſalina, *pag.* 264.
§. XIII. Producta viæ humidæ phlogiſtica, *pag.* 274.
§. XIV. Producta viæ humidæ metallica, *pag.* 277.
§. XV. Corollaria, *pag.* 278.
§. XVI. De ortu & progreſſu ignis ſubterranei, *pag.* 284.

XXXIII.

XXXIII.
DE ATTRACTIONIBUS ELECTIVIS.*)

Jamne vides igitur, magni primordia rerum
Referre, in quali ſint ordine quæque locata,
Et commiſta quibus dent motus, accipiantque.
LUCRETIUS

Attractiones longinquæ & propinquæ inter ſe differre videntur.

§. I.

Inter quaslibet in tota rerum natura materias, ſibi relictas & in juſtis collocatas diſtantiis, ad contactum tendentia vigere comperimus, quæ jam diu attractionis nomine fuit inſignita. Cauſam horum phænomenorum

T 2 rum

*) Hæc Diſquiſitio in N. Actorum Upſ. Vol. III. primum impreſſa fuit anno 1775, poſtea tam in germanicam, quam gallicam linguam verſa. Tabulæ binæ annexæ, attractiones ſimplices & duplices exhibentes, Londini 1781 denuo æri inciſæ fuerunt, cura Domini SAUNDERS, in gratiam auditorum, prælectiones Chemicas frequentantium, quas una cum Domino KEER habebat. Eodem anno D. MORE, Secretarius ſocietatis, quæ artium incrementa præmiis promovet, tabulam attractionum ſimplicium anglice, & quidem verbis characteribus ſubſtitutis, in plagula maximæ formæ edidit,

rum heic non quæro, quas vero in ſuis operationibus ſequitur leges, e re eſt cognoſcere, adeo ut inſtar vis determinatæ conſiderari queat, licet qua mechaniſmum hactenus incognita.

Maxima mundana corpora in ratione maſſarum directa & quadratorum diſtantiarum inverſa, hanc mutuo exercere luculenter demonſtravit illuſtris NEWTONUS. Ille vero ad unionem niſus, qui inter quævis in telluris ſuperficie vicina obſervatur, & attractio propinqua vocari poteſt, (quum exiguas tantum ſollicitet moleculas, idque vix extra contactum, dum longinqua in immenſo ſpatio ingentes cogit moles), aliis omnino regulis adſtricta videtur: videtur, inquam, nam res forte circumſtantes omnem efficiunt differentiam. Scilicet, reſpectu immanis diſtantiæ diametri evaneſcunt, adeo ut corpora cœleſtia plerumque inſtar punctorum gravium conſiderari poſſint. Eorum vero, quæ propinqua ſunt, longe alia eſt ratio, etenim non tantum totius, ſed partium quoque figura & ſitus, attractionum effectus magnopere variant. Hinc quantitates, quæ pro longinquis negligi poſſunt, legem attractionum propinquarum notabiliter immutant, eamque præterea globi noſtri ingens vis ubique cogit & turbat. Fieri itaque poteſt, ut eadem vis pro re nata mirum in modum variet effectus. Cum vero particularum eruere figuras & poſitiones, in quovis obvio

caſu,

caſu, minime nobis ſit datum, idoneis tantum & multiplicibus experimentis corporum ad alia, reſpectu attractionis, determinandæ ſuperſunt relationes.

Quum attractiones propinquæ vix extra contactum agant, per ſe patet illas in eodem corpore generatim eſſe eo intenſiores, quo hic augetur magis. Hinc in ſequentibus plura occurrunt exempla, quæ corpori liquefacto majorem, quam ſolido, ineſſe attrahendi virtutem, evincunt, & in vapores reſoluto adhuc longe majorem. Conferantur in primis, quæ de acido muriatico dicuntur reſpectu phlogiſti (§. XLVII) & de materia caloris (§. XLVIII).

In ſequentibus attractionum quidem ſeriem qua intenſitatem relativam determinare conabimur, ſed cujuslibet accuratior menſura, numeris exprimenda, adhuc deſideratur, quæ tamen huic doctrinæ magnam adfunderet lucem *a*).

Attractionum propinquarum plures diſtingui poſſunt ſpecies, quarum præcipuæ

 bre-

a) Dom. de Morveau primus, quod ſciam, hydrargyri cum quibusdam metallis cohæſionem determinavit & per numeros expreſſit. Poſtea Dom. Achard amplam exhibuit tabulam, in qua plurium corporum cohærendi vires tam calculo, quam experiendo, eruuntur. Nuperrime Dom. Kirwan attractiones ſagaciter demetiri cœpit e coarctato per unionem volumine, nam contractionis rationem & quantitatem ab intenſitate attractionis derivandam exiſtimat.

breviter heic ſunt memorandæ. Si materiæ homogeneæ ad unionem tendunt, hic effectus non niſi majorem procreat maſſam, ejusdem vero ac utraque antea indolis, & in hoc caſu *attractio aggregationis* audit, heterogenea vero commixta, ſibique in connubiis formandis relicta, qualitatis potius, quam quantitatis reguntur diverſitate, ſub nomine *attractionis compoſitionis*, quæ, dum inter duo plurave ſimpliciter exercetur uniendo, vocatur *attractio ſolutionis* vel *fuſionis*, prout via humida vel ſicca peragitur; inter tres relative cum unius excluſione, *attractio ſimplex electiva;* inter duo, compoſita, quorum quodlibet duobus tantum conſtat principiis proximis, ſub mixtione permutandis, *attractio duplex.* Ultimæ binæ in ſequentibus præcipue examinabuntur.

§. II.

Attractiones electivæ ſimplices.

SIT *A* materies, quam aliæ heterogeneæ *a*, *b*, *c*, &c. appetunt: ponatur ulterius *A* τῷ *c* unitum ad ſaturationem, (quod per *Ac* in ſequentibus indicamus), addito *b*, ejusdem ambire unionem cum excluſione τȣ̃ *c*, *A* dicitur fortius attrahere *b*, quam *c*, vel etiam *b* gaudere attractione electiva fortiori, quam *c*: tandem *Ab*, addito *a*, priora vincula laxet, *b* reſpuat, & ejus loco *a* eligat, hinc intelligitur *a* τῷ *b* vi attractiva præpollere, & ratione efficaciæ ſeriem quamdam

dam conſtituere *a*, *b* & *c*. Quas heic vocavimus attractiones, alii adfinitatum nomine inſigniunt: utramque denominationem in ſequentibus promiſcue adhibemus, licet poſterior, utpote magis metaphorica, in phyſicis minus videatur conveniens.

Seriem attractionum electivarum, per ſigna chemica certo ordine diſpoſita, in tabula ſimultaneo conſpectui primus exhibuit Dus Geoffroi 1718, aſt egregium hocce inventum laudatur ab his, culpatur ab illis, etenim nonnulli adfinitates certis inniti regulis contendunt, alii easdem vagas eſſe & rebus circumſtantibus unice adſcribendas, autumant.

Cum vero chemicæ operationes facile omnes vel analyſin, vel ſyntheſin reſpiciant, & harum utraque attractionum ope perficiatur, haſce componere lites maximi ſine dubio erit momenti. Non igitur leviter & ob unam alteramve anomaliam, male fortaſſis intellectam, totam rejiciamus hancce doctrinam: examinemus ſedulo & adcurate, tandemque, ſi vel maxime reperiuntur attractiones a rebus unice pendere circumſtantibus, num ideo inutilis foret cognitio ſingularum conditionum, quibus vel provocantur, vel impediuntur, vel turbantur? Minime gentium, ſed nihilo minus latiſſimus earumdem erit uſus. In tota rerum natura nullum exſtat phænomenon, quod non certis alligatum eſt conditionibus, quibus

abſentibus hoc vel omnino deſideratur, vel pro re nata variatum prodit. Intereſt ſcientiæ, ut mutationes & cauſarum nexus in quavis operatione, quo usque pertingere licet, adcurate cognoſcantur, & quanti ſit emolumenti attractionum rigoroſum examen plura in ſequentibus exempla luculenter, ut ſpero, manifeſtabunt.

Ponamus vero jam contrarium, certum nempe earumdem ordinem re vera locum habere, annon hic experientia ſemel erutus inſtar clavis erit, quo interiora naturæ ſacraria reſerare licebit, difficillimaque per totam artem problemata, & analytica, & ſynthetica, feliciter ſolvere? Operæ igitur non tantum pretium eſſe hanc excolere doctrinam, ſed totam fere Chemiam huic inſtar fundamenti ſolidi inniti contendo, ſaltim ſi rationalem volumus, quæ operationum ſingula momenta perſpicue, & vero nexui convenienter, extricat. Qui dubitat, præjudicatis liberatus opinionibus, ſequentia conſideret, penſitet, experiatur.

§. III.

Num conſtans attractionum ordo?

Huic quæſtioni non niſi ex ſequentibus quidquam certi reſponderi poteſt, jam vero ab initio obiter conſideremus, num conſtans, qualis in §. præc. proponitur, ordo, ſit exſpectandus? Forte pro re nata reciproce *a* expellit *b*, & *b* viciſſim *a*? Forte etiam

etiam *c* expellit *a*, quamvis τῷ *b* conſtanter cedat? Conſulamus Naturæ oraculum, experientiam, qua decet cura & patientia, tradet: ſine dubio nobis fidum Ariadnes filum, quo ex hoc labyrintho exitus invenietur.

Illas quidem non approbo regulas generales, quæ alkalinis ſalibus & terras, & metalla, terris vero metalla ſemper præcipitari dictitant, quippe quæ haud raro fallunt. Habemus vero particularium obſervationum numeroſam catervam, quæ, omnibus rite ordinatis, numquam decipit. Scilicet, novimus alkali fixo & calce pura expelli volatile: hydrargyrum & argentum ex acidis nitri vel vitrioli decidere addito cupro, quod iterum ferro disjungitur. Metalla veteribus in ſpecie alba dicta, argentum, hydrargyrum, & plumbum, ex acido nitroſo ſeparantur & vitriolico, & marino. Annon hæc, aliaque ſatis diu nota, inter materias memoratas conſtantem valere ordinem teſtentur? Plura occurrunt bene multa & luculenta documenta in explicatione novæ tabulæ attractionum, ſuis reſervanda locis (§§. XII-LXX). Quæ obſtare videntur difficultates, propius examinatæ evaneſcunt, &, quantum mihi quidem conſtat, hactenus nulla fuit propoſita ſeriei continuæ re vera contraria. Sint vero heic, uti alibi in Philoſophia naturali, phænomena nonnulla, quæ a conſueto declinare videntur ordine, hæc inſtar cometarum ha-

 beri

beri debent, nondum ſatis obſervatorum, ut eorumdem determinentur orbitæ: iteratæ obſervationes & idonea experimenta aliquando tenebras diſpellent.

Ut ſimultaneo intuitu mox appareat effectus trium materierum commixtarum, ſymbolicam excogitavi exprimendi rationem, quam heic exemplo illuſtrare juvat.

Inspiciatur tab. I. ſchema 20, quod hepatis calcis mediante acido vitriolico decompoſitionem exhibet. A latere ſiniſtro ſignis principiorum proximorum unitis indicatum comparet hepar calcis, intra virgulam vero verticalem principia hæcce divulſa, unum ſupra alterum. A dextro iterum e regione calcis poſitum eſt ſignum acidi vitriolici: medium occupat ſignum aquæ, in eadem tres, quæ illud circumdant, materias, attractiones libere peragere innuens. Cum jam acidum vitrioli ſulphure fortius calcem attrahat, hepatis compoſitionem diſſolvit, ſulphur extruſum per ſe inſolubile fundum petit, quod, apice virgulæ horizontalis inferioris deorſum verſo, ſignificatur, & cum nova compoſitio ſive calx vitriolata (gypſum) etiam ſubſidat, niſi magna ſubmerſa aquæ copia, apex virgulæ ſuperioris ſimiliter deorſum vertitur. Virgula horizontalis completa novam indicat combinationem, dimidia vero eum ſolum in finem adhibetur, ut apice ſignificetur, num in liquido maneat materies, e qua exit, an vero fundum petat.

Nul-

Nullæ virgulæ horizontales priſtinam combinationem intactam innuunt. A dextro latere alia locum ſuſtinere nequit, quam quæ integra manet, ſi enim hæc itidem decomponitur, alius prodit caſus, in ſequentibus memorandus (§. V). Ignis in medio poſitus character operationes diſtinguit, quæ via peraguntur ſicca.

§. IV.
Caloris diverſitas attractiones electivas interdum variat.

Sola extra corpora, tentaminibus ſubjecta, conditio, quæ eorumdem adfinitates vel infringit, vel omnino invertit, eſt caloris varians intenſitas. Hæc vero cauſa in iis tantum valet caſibus, ubi idem gradus nonnullas materias præ aliis notabiliter volatiles efficit.

Attrahant tertiam *A* duæ materiæ, fortior in calore medio vi *a*, debilior vero vi *b*; ponatur ſimul prior igne volatilior, ejusdemque ad abitum niſus exprimatur per *V*, poſterioris autem per *u*. Tribus hiſce commixtis fortius occupat *A*, idque vi, differentiæ $a - b$ æquali, intendatur vero ſucceſſive caloris efficacia, continue quoque infringetur ſupra memorata potentia, & quum *V* magis quam *u* creſcat, crit tandem $a - b = V - u$. In hoc igitur ſtatu æquilibrium adeſt, quod tamen mox tollitur igne vel tantillum aucto, & hoc modo tandem præva-

lebit

lebit *b*, quæ antea debilior nihil potuit efficere. Si altera materies omnino fixa eſt, erit $u = o$, & caſus fit ſimplicior. Exempla occurrunt in ſequentibus bene multa.

Hinc quidem in genere patere arbitror, illas attractiones eſſe genuinas, quas materiæ ſibi relictæ libere exercent: vehementior caloris gradus eſt cauſa externa, quæ earumdem veras adfinitates plus vel minus vi infringit, immo etiam interdum penitus immutat. Interim tamen, cum multifariæ operationes non niſi ignis ope perfici queant, ideoque ſubtiliſſimi hujus fluidi vis ſit notatu digniſſima, attractionum electivarum tabulam in duas areas partiendam exiſtimo, quarum ſuperior liberas, quæ humida, ut dici ſolet, via exercentur, inferior vero igne coactas, exhibeat. Hoc quoque facile peragi poteſt, cum hactenus nulla alia externa conditio innotuerit, quæ, ut heic in cenſum veniat, meretur: internæ vero, ſi quem diſſenſum pariunt, vel apparentem tantum præbent, vel etiam realem materierum inferunt mutationem. Non quidem negandum eſt, quin corpora volatilia connubio materiæ caloris re vera mutentur, ſed hæc mutatio raro durat, ſub refrigeratione iterum tota evaneſcens, peracta tamen decompoſitione deſiderata.

Hinc patet, quid ſit ſentiendum de variis contra adfinitatum conſtantiam argumentis, petitis e deſtillatione, ſublimatione vel

vel fuſione miſturarum: immo tanta interdum caloris eſt efficacia, ut vehemens digeſtio, vel etiam illa incaleſcentia, quæ quarumdam materierum unione ſolet procreari, conſueto ordini turbando ſufficiant.

§. V.
Anomaliæ apparentes ex attractione duplici.

Trito fertur proverbio, nullam eſſe ſine exceptione regulam, non tamen ideo ſpernendas puto regulas, ſed ſingulis exceptionibus rite erutis, ad juſtum redigendas valorem. Sub incudem vero jam revocandæ ne quidem exceptionum titulo ſunt comprehendendæ, nam 4 agunt materiæ, qui longe alius & magis compoſitus eſt caſus, quam ubi 3 ex hypotheſi operantur (§. II.). Contra adfinitatum ſeriem perplurima, quæ in medium proferri ſolent documenta, hujus ſunt frugis, iisdemque reciproca decomponendi virtus indubitata perhibetur, ſed propiore examine larvam detrahamus.

Tabula Geoffroiana acidis alkalia fixa calce potentius adhærere innuit, idque jure meritoque optimo, interim tamen hanc veritatem ludicro more taxant nunnulli. Scilicet, cretam, aqua forti ſolutam, tartari vitriolati ſolutioni inſtillant, quo mox gypſum decidit, luculentum illis indicium, quod heic calcarea præpolleat materia. Sed obſervetur oportet, cretam, ne quidem uſtam,

tar-

tartaro vitriolato aqua ſoluto additam, ullam efficere decompoſitionem (ſch. 2), ſed contra cretæ ſolutioni ſi inſtillatur acidum vitrioli, dejici gypſum (ſch. 16), hinc itaque manifeſte patet, cuinam major competat attractio electiva. Si vero creta alio acido minerali prius fuerit ſoluta, quatuor in ſcenam prodeunt ſubſtantiæ, & quod antea efficere non potuit, hoc dein, acido ſibi unito adjuta, valet. Ut hæc planiora fiant, ſchema 21 conſiderare juvat, in quo ſiniſtrorſum ſal neutralis, tartari vitriolati nomine notus, ſigno alkali fixi vegetabilis, juxta vitrioli poſito, indicatur, quod ita lego: alkali vegetabile vitriolatum, (h. e. acido, quo ſcatet vitriolum, ſaturatum), qua denominatione mox ſimul principia proxima innoteſcunt, & hæc quoque ſuis ſeorſim expreſſa ſignis comparent, unum ſupra alterum intra vicinam virgulam verticalem. A dextro latere calx muriata (acido ſalis ſatiata) ſimiliter ſymbolice ſignificatur, ejusdemque principia proxima intra ſuam virgulam. Dum igitur tartarus vitriolatus & calx acido ſalis ſaturata eidem immiſcentur aquæ (quod ejusdem ſigno in medio ſchematis exprimitur), idem eſt, ac ſi alkali fixum vegetabile, acidum vitrioli, acidum muriæ & calcem puram determinatis eidem immiſcemus portionibus, quæ 4 materiæ ſuis ſignis aquam in figura circumdant, ita ordinandæ, ut numquam bina acida in eadem horizontali linea collocentur.

HABE-

Habemus igitur materias ante miſcelam unitas, verticaliter diſpoſitas, harumque ſi jam diſſolvetur nexus, neceſſario requiritur major ſumma attractionum inter ea, quæ horizontaliter, quam quæ verticaliter ſunt oppoſita, & hic eſt in præſenti exemplo caſus, nam licet acidum vitrioli fortius appetat alkali fixum, quam calcem, addito tamen acido muriæ, quod ſimul alkali ſollicitat, ejusque cum acido vitriolico minuit cohærentiam, attractio inter alkali fixum & acidum muriæ, una cum attractione inter acidum vitrioli & calcem, majorem efficiunt ſummam, quam attractio inter alkali fixum & acidum vitrioli, una cum illa, quæ inter acidum muriæ & calcem locum habet.

Virgulæ horizontales novas comprehendunt combinationes, quarum inferior ſuo deorſum verſo apice ſubſidentiam innuit, altera vero apice ſurſum verſo, quod hæc in liquido maneat, usque dum evaporatione ad certum gradum minuatur. Ita peragitur hæc decompoſitio. Ut brevius alia percurram exempla, heic ſemel indicaſſe ſufficiat, me ſemper exprimere ſales duplices (qui duobus gaudent principiis proximis) ſigno baſis a ſiniſtro latere poſito juxta ſignum illius ſalis, e quo ordinarie acidum expellitur, quod jam eidem junctum reperitur: eodem modo alia quoque deſigno ex duobus intime unitis compoſita.

Similia ac in exemplo examinato creta, magneſia quoque, variaque metalla præſtant.

Vide

Vide ſch. 22. Continet tab. I. ſchemata 64, quæ oculis exhibent 122 experimentorum eventus, nam n:o 24. e. g. non tantum docet hydrargyrum nitratum ſale ammoniaco ſecreto decomponi, ſed etiam nitrum flammans & vitriolum hydrargyri miſcelam ferre absque ulla mutatione, & in genere, ſi, a dextro & ſiniſtro latere deſignatæ materiæ, mixtæ principia ſua invicem commutant, hinc judicare licet, quæ ſupra & infra indicantur, mixtione nullam pati diſtractionem. Conf. ſch. 21. & 23, quibus conſtat tartarum vitriolatum & calcem muriatam principia commutare, non vero ſalem digeſtivum & gypſum. Numeri 1 — 20 ſimplices, 21 — 40 duplices exhibent attractiones liberas, ſequentes ignis peraguntur ope, 41 — 47, & 55 — 58 deſtillando, 48 — 50 & 59 — 62 ſublimando, tandemque 51 — 54, 63 & 64, in crucibulo fundendo. Characteres novi in §. XI explicati reperiuntur.

Attractio duplex in determinandis attractionibus ſimplicibus electivis ſæpe fallit artis magiſtros. Acidum phosphori re vera majori vi calcem, quam alkali fixum appetit, ut in ſequentibus monſtrabo (§. XXXIII), ſed nihilo minus contrarium adſeritur, quum alkali aëratum calcem phosphoratam præcipitet mediante duplici adfinitate. Præcipitat etiam alkali fixum cauſticum, quod magis probare videtur, at nihilo minus erronea

ronea gignitur concluſio, ſi hinc unice attractio maxima dijudicatur, nam alkali heic exceſſum tantum ſolutioni neceſſarium tollit, unde calx phosphorata fundum petere cogitur (§. IX). Quanam agant differentia alkalia & terræ abſorbentes, dum acido aëreo vel ſcatent, vel eodem ſpoliata adhibentur, in commentario de hoc Acido explicavi, adeo ut heic eadem repetere non ſit opus *b*). Quod ibidem de alkali volatili diſſeritur, in ſchemate 36 ſymbolice exprimitur, & diſtincte cauſam monſtrat, ob quam alkali volatile cauſticum debilius agere videatur, quam mitigatum, quod alias rei naturæ repugnat. In genere tantum jam adnotaſſe juvat, alkalinas, terreſtresque ſubſtantias, acido fœtas aëreo, non aliter, ac ſales duplices eſſe conſiderandas, minime vero uti ſimplices, niſi cauſticæ, quas etiam puras vocare ſoleo. Vide ſchemata 1—8, 32—37, 51, 62, & 63.

Dum metalla acidis ſoluta aliis deturbantur metallis, hoc negotium numquam ſimplici abſolvitur adfinitate, ſub ipſa enim ſolutione phlogiſti portio avolat, quod alibi extra dubitationis aleam poſitum ſpero *c*). Itaque, quum metallicæ ſolutiones ita ſint comparatæ, ut, quidquid ſolutum tenent, metallico nitori ſine acceſſu novi phlogiſti reddere nequeant, per ſe patet, & experientia quo-

b) Opuſc. Vol. I, pag. 49.
c) Opuſc. Vol. II, pag. 354; III, pag. 134.

quoque confirmat, calcibus additis nihil proficI. Si igitur ſolutioni vitrioli cupri ochra ferri immittitur, nihil tamen cupri dejicitur, ferrum vero inditum mox cuprea pellicula veſtiri obſervatur, nam partem phlogiſti reductioni neceſſariam præbet, & hac privatione ipſum fit ſolubile, absque emiſſione vaporis inflammabilis (vide ſchem. 39). Argentum, acido nitri ſolutum, ſimiliter calcinatur, quod vapore rubro, phlogiſtico odore, variisque aliis luculentis ſignis percipitur, ideoque non cupro calcinato, ſed metallico deturbari poteſt (ſch. 38). Idem valet de auro, reliquisque metallis, quæ ſingula, quacumque ſeparentur methodo, modo nullum accedat phlogiſton, calcinata comparent & ita re vera ſunt: ſola, quæ eadem intercedit differentia, eſt privatio inæqualis, quam nobilia fuſione ſola in vaſculis ignitis reſarcire poſſunt, ignobilia vero præterea phlogiſton additum neceſſario requirunt. Sed de hac re in ſequentibus plura.

In aliis caſibus non raro phlogiſton itidem duplicem excitat adfinitatem, ubi non niſi ſimplicem agere vulgo credimus. In deſtillando butyro antimonii, e mercurio ſublimato corroſivo & regulo mixtis, exemplum petamus. Obſervamus primo nec mercurium, nec antimonii regulum, acido marino eſſe ſolubiles, niſi antea certa inflammabilis doſi ſpoliatos. Hoc cognito, operatio-

rationis nexus facillime explicatur duplici attractione. Scilicet, calx hydrargyri in ſublimato corroſivo vivificatur eo phlogiſto, quod neceſſario perdere debet regulus, acido ſalis ſolvendus. Vid. ſchem. 58. Sublimati corroſivi baſis per ſe quidem, æque ac nobilium metallorum calces, igne ſolo metallicam recuperat indolem, per vaſa ignita hauriendo, quod deeſt, hæc vero operatio longe vehementiorem poſtulat ignis gradum, quam in deſtillando butyro, ubi mox ab initio leni incaleſcentia ſurgit Mercurius vivus. Cum arſenico albo & ſublimato corroſivo nulla locum habet decompoſitio, quum deſit phlogiſtòn, hydrargyro reducendo neceſſarium, ſed cum auripigmento, quod phlogiſto ſcatet, operatio ſuccedit.

§. VI.

Anomaliæ apparentes e mutatione ſucceſſiva materierum.

Si alterutra materies ſenſim priſtinam mutat indolem, ejusdem ſine dubio attractiones viciſſitudinibus erunt obnoxiæ. Plura exempla nexum illuſtrabunt.

Quod acidum nitroſum e baſi alkalina marinum expellat, diu notum fuit, ſed quod hoc viciſſim illud extrudat, Celebris Marggraf primus obſervavit. Ignorata acidi ſalis indole, hoc phænomenon omnes eludit explicationes, hac vero cognita, no-

dus haud difficile ſolvitur. Scilicet, nitroſum expellit marinum vi ſimplicis adfinitatis (vide ſchema 42), marinum vero inſtar principii proximi phlogiſton continet, & illud fortiori attractione aliis porrigit, præſertim acido nitri (§. XVII), quod, licet alkali ſaturatum vegetabili, inflammabilis materiæ eſt avidiſſimum, etenim nitrum per unam alteramve horam probe ignitum, omnino quidem neutrale reperitur, unde omne acidum reſtare conſtat, ſed eo usque phlogiſticatum & debilitatum, ut aceto concentrato poſſit expelli (§. XXXVII). Hinc fluit, quod pars acidi marini nitro adfuſa, mediante calore ſuum nitroſo exhibeat phlogiſton, eo vero onuſtum mox expellatur acido ſalis adhuc integro. Vide ſchema 55. Ita negotium peragi, & ipſa dictitat rei natura, & proportiones neceſſariæ, & quod in excipulo colligitur, conſtans acido nitroſo phlogiſticato & marino tam integro, quam dephlogiſticato.

Ex eodem fundamento arſenicum album in deſtillatione decomponere valet ſales neutrales, qui acido ſcatent nitroſo, non vero illos, qui marinum continent. Eſt nempe arſenicum album nihil aliud, quam ſulphuris ſpecies, acido arſenici & determinata phlogiſti quantitate compoſita (vid. §. XX). In noſtro igitur caſu 4 agunt materiæ, (vide ſchema 56), & quum acidum nitri phlogiſton facile attrahat, ejusdemque hac copula

pula cum ſua baſi multum relaxetur unio, acidum arſenici illud expellere valet. Acidum vero ſalis, quod dudum principium continet inflammabile, majorem ejusdem quantitatem pertinaciter reſpuit, manet igitur nullo modo mutatum & acidum arſenici nihil valet contra fortius (ſch. 57).

Quod metalla, etiam nobilia, quæ via ſicca pertinaciſſime reſiſtunt, ſolutione in acidis plus minus calcinentur, dudum obſervavimus, jam de ferro, quod præ reliquis huic mutationi obnoxium eſſe videtur, nonnulla addere debemus, præſertim de ejusdem in acido vitrioli ſolutione. Primum phlogiſti portionem ſub ipſa ſolutione in vapore inflammabili avolare notamus. Si dein ſolutio ſaturata & filtro trajecta, quæ viridis eſt, in lagena plena & perfecte clauſa ſervatur, clara manet, in vaſe vero aperto, libero expoſita aëri, ſenſim, ſed continue ochram deponit, quod e duplici derivandum eſt fundamento. Aër namque vitalis & reſpirationi idoneus tanta vi phlogiſton attrahit, ut illud, quod ferro ſoluto continetur, pedetentim minuat. Jam vero ita eſt comparatum acidum vitriolicum, ut quo inflammabili materia pauperius ferrum, eo minorem ejusdem ſolvat quantitatem, unde fluit, quod acidum ferro parum dephlogiſticato ſufficiens, ſucceſſive in eadem ratione fiat inſufficiens, qua ſeparatur phlogiſton, ideoque decidat oportet terra martis, quæ ta-

men inſtillato novo acido iterum evaneſcit. Hæc decompoſitio calore, præſertim ebullitionis, multum acceleratur, & tandem viridis cum fuſco rubro commutatur color, totaque ſolutio naturam induit lixivii ultimi, cryſtalliſationem reſpuentis, uti egregie docuit Cel. D:nus MONNET.*

LIXIVIUM hocce ultimum, addito pauxillo alkali vegetabilis, in cryſtallos tamen redigi poteſt albas, adſtringentes & aluminaribus haud diſſimiles, unde etiam nonnulli hinc vitrioli in alumen transmutationem evictam credunt, ſed hic ſal ſolutus alkali phlogiſticato totus quantus in cæruleum abit berolinenſe, alkalique communi non niſi ochram præbet, & ne miculam quidem terræ aluminis, ſi nimirum ex ferro ſoluto confectum eſt vitriolum, illud vero, quod e pyrite extrahitur, ſæpe alumen continet, quum argilla pyritæ compoſitionem haud raro ingrediatur.

HISCE cognitis facilis eſt reſponſio, ſi quispiam reciprocas demonſtrare vellet decompoſitiones ex alumine, cujus acidum terreſtrem baſim mittere videtur, ferri limatura addita, metallicam ſuſcipiens, dum contra argilla in lixivio ultimo vitriolico ſolvitur, ochram dejiciens. In priori nempe caſu adeſt ferrum, ſibi propria phlogiſti copia onuſtum, & hoc ſolutioni aluminis inditum, acido tantum excedente ſuſcipitur, laxius adhærente, quam ſaturationi inſerviens. Exces-

ceſſu autem ſublato, argilla exacte ſatiata decidit inſolubilis. Alio igitur modo, quam hactenus, conſiderari debent hæc phænomena, nam argilla exacte ſatiata ferro non decomponitur.

Similiter cuprum acida ferro cedit, croco vero martis eadem eripit. Hinc facile explicatur, a D. Marggraf detecta vitrioli martis, mediante cupro, decompoſitio, quæ nequaquam reciproca eſt, etenim cuprum non niſi ferrum, ultra juſtum gradum dephlogiſticatum, dejicit.

In vaſe aperto inflammabilis materia facile ſeparatur, in primis accedente calore: hinc neceſſario quovis fere momento indolem mutat ſolutio vitrioli martis usque ad certum gradum, infra quem hac via progredi non licet. Quod cuprum heic adeo facile ſolvatur eo mirandum eſt magis, quo certius conſtat hoc metallum ab acido vitrioli ægerrime ſuſcipi, niſi antea quodammodo calcinatum. In noſtro autem caſu, terra martis phlogiſton cupri attrahit, quod mox iterum mediante calore amittit. Hæc inde dilucide confirmatur conjectura, quod cuprum calcinatum, eodem ac metallicum modo, in ſolutione vitrioli martis ebulliente ſolvatur. Acidum vitrioli concentratum cuprum quidem adgreditur, adjuvante calore ſufficiente, ſed probe notetur vapores emanantes tum eſſe acidum vitrioli phlogiſticatum, quod inflammabilis portionem ſub-

latam teſtatur. Quomodo alioquin rite intelligendæ ſint metallorum ex acidis per alia metalla deturbationes, in ſequentibus fuſius explicabitur.

§. VII.

Anomaliæ apparentes e ſolubilitate.

Accidit interdum, ut initio nulla decompoſitionis veſtigia appareant, etſi hæc revera locum habet. Alkali fixum minerale acidis unitum ad ſatietatem, & aqua ſolutum, addito alkali vegetabili puro manet in ſolutione limpida, nulla congrumatio, nulla obſervatur præcipitatio. Hinc magni nominis Chemici concluſerunt, alkali vegetabile minerali nequaquam vi attractiva præpollere, ſed ponamus tantiſper alkali minerale ſede extrudi, annon inde ſolutio turbari debeat? Minime, nam alkali minerale eſt per ſe ſolubile, non igitur ullo modo limpiditatem impedire poteſt. Itaque ex hoc phænomeno ſolo nihil ſequitur certi, vaporet vero ſolutio, & reperietur tandem alkali minerale liberum ſeorſim cryſtalliſatum, prætereaque tartarus vitriolatus, ſi ſal Glauberi; nitrum priſmaticum, ſi nitrum quadrangulare; & ſal denique digeſtivus, ſi muria tentamini fuit ſubjecta. Vide ſchema 3.

Metalla nonnulla ex acidis dejecta nimio alkali facile iterum ſolutione evaneſcunt. Platina & aurum alkali vix ita dejici poſ-

poſſunt, quin ſolutiones tinctæ maneant. Zincum, cuprum, argentum, niccolum & cobaltum alkali volatili ſuperfluo nullum præbent præcipitatum, niſi heterogeneo contaminata.

Est & aliud impedimentum, quod ſæpe decompoſitiones celat. Scilicet, ſi materies ſede extruſa novam ſolvat combinationem, vel ſaltim non impediat aquam ſolutionis. Hoc cum acidis nitri & ſalis, aliis fortioribus expulſis, haud raro locum habet. Ita e. g. acidum vitrioli marino quidem magneſiam eripit, ſed modo, quod omnem oculorum effugit aciem, nam acidum ſalis liberatum, aquam ſolutionis acuens, mox magneſiam vitriolatam ſuſcipit, quæ alioquin admodum facile ſolvitur, adeoque nulla ejusdem prodeunt ſigna, antequam ſpontanea evaporatione eo usque fuerit diminutum menſtruum, ut omni ſolvendo fiat impar. In ſequentibus plura occurrunt hujus generis exempla, & ſimul docetur, quomodo huic obſtaculo ſit obviam eundum.

Huc etiam quodammodo pertinent præcipitationes ex ſubducta ſolutionis aqua, addita materia, quæ combinationem priſtinam non mutat, aquam tamen eidem eripit, ſi utrique ſimul non ſufficit, unde in parvas cryſtallos inſtar fere præcipitati, ſubito concreſcit. Hoc, mediante acido vitrioli probe concentrato, evenit, ſi juſta doſis inſtillatur ſolutionibus ſaturatis tartari vitriolati,

aluminis, vitrioli, mercurii ſublimati corroſivi, aliorumque ſalium, quos aqua difficulter ſuſcipit, & quorum principia proxima acidum vitrioli diſtrahere nequit. Vitriolum hydrargyri vere decomponitur acido ſalis, quod calcem metallicam arripit, & ſibimet unitam, defectu ſufficientis aquæ, ad fundum trahit, ſed acidum vitrioli concentratum ſolutioni ſublimati corriſivi inſtillatum viciſſim pulverem dejicit album, unde mox de decompoſitione, quæ reciproca vocari ſolet, concluſerunt nonnulli, poſterius autem præcipitatum exploratione nihil aliud eſſe reperitur, quam verum ſublimatum corroſivum, ſolutionis aqua ſpoliatum. Alkali fixum vegetabile, in primis cauſticum ſiccum, ſimilia efficit, ſub iiſdem conditionibus, erit nempe baſis æque firmiter vel fortius acido adhærens, quam alkali adhibitum. Tartarus vitriolatus, nitrum, aliique nonnulli hoc medio ſubſidunt.

Hæ præcipitationes jam memoratæ raro ſunt perfectæ, nam in liquido plerumque quidquam ſolutum remanet.

Tandem heic commemorare liceat phænomena anomala, quæ ex apparente pendent ſolubilitate. Liquor ſilicum, uti notum, ſiliceum ope alkali fixi aqua ſolutum continet. Inſtillato acido ſiliceum deturbari debet, quod etiam re vera accidit, niſi liquor diluatur aqua, quæ quater & vigeſies circiter vel ultra ejus ſuperat pondus, hoc enim

enim facto nulla ſit turbatio, quamvis etiam acidum adfundatur ultra quantitatem, ſali alkalino ſaturando neceſſariam. Hic habitus ſilicei ſolutionem mentitur, ſed vera ratio eſt, quod ſiliceæ moieculæ in copioſa aqua ita dividantur, ut vi amplitudinis reſpectu ponderis ſubſidere nequeant. Quum hoc fuſius alibi explicaverim *d*), quam breviſſime heic rem extricandam exiſtimo. Addam tantum, quod nec ſali neutrali orto ſolvatur ſiliceum, nam ſiliceæ moleculæ ebullitione, quæ alioquin ſolubilitatem auget, decidunt, idque ob auctam liquoris per æſtum tenuitatem. Si quis objicit, quod ex eodem fundamento aliæ quoque terræ ſuspendi deberent, paullo maturiore conſideratione facile inveniet, quod 1:mo reliquarum terrarum primitivarum nulla ſit alkali ſolubilis, præter argillaceam, hanc vero ſimul acidis ſolvi, adeo ut nullus alkalini vel acidi ſalis exceſſus ſine ſolutione locum habere queat. 2:o quod terra calcarea, e menſtruis acidis alkali fixo cauſtico, probeque diluto, ſenſim eo usque inſtillato, donec in liquore alkali ita abundet, ut papyrus fernambucata eo cæruleſcat, non præcipitetur viſibilis, ſi ſolutio antea diluatur aquæ deſtillatæ volumine quinquagies majore. Clarus manet liquor, ſed in ſuperficie cremorem pedetentim contrahit. Solutio calcarea adhibita adeo dives eſſe debet, ut aqua cal-

cis

d) Opuſc. Vol. II, pag. 36.

cis ſaturatiſſima ejusdem voluminis, tantum calcis fovere nequeat, alioquin dici poteſt, quod calcareum in ſolutione clara alkaliſata ſit revera ſolutum & non ſuſpenſum. Si ſolutioni claræ alkaliſatæ unica gutta ſalis alkalini aërati inſtillatur ſine agitatione, mox nubeculæ albæ in conſpectum veniunt, ſi autem æqualis gutta immiſcetur totam quaſſando maſſam, hæc nullo modo turbatur, nam motus impedit, ne moleculæ ſeparatæ coaleſcere poſſint. En igitur calcareum certo ſuſpenſum. Jam contradicendi ratiunculas ſublatas ſpero.

§. VIII.

Anomaliæ ex copula trium materiarum.

Nonnullæ materiæ ejus ſunt indolis, ut coaleſcant tres ſine excluſione ullius. Unio nempe duarum ita determinatam tertiæ, immo interdum plurium quantitatem appetit, ut arctiſſimo connectantur vinculo, vix ulla dein arte rumpendo. Viam in primis ſiccam hoc premit incommodum, terræ namque tam invicem, quam cum ſalibus mixtæ, colliqueſcunt absque excluſione, quod itidem de plerisque valet metallis. Non equidem *A* æquali attrahunt vi *a* & *b*, ſed potius *Aa* cum *b*, vel *Ab* cum *a* firmiſſime copulantur, quod tamen non impedit, quominus *a* attractione electiva per ſe poſſit τῷ *b* præpollere, licet unionum particularis natura excluſionem impediat. Alkali volatile, acidum

dum ſalis & calx hydrargyri; alkali volatile, acidum vitrioli & magneſia; ferrum, acidum vitrioli & magneſia, ut alia taceam exempla, determinatis proportionibus adeo arcte cohærent, ut cryſtalliſatione nequeant divelli, & ægerrime quoque alia ratione. Idem ſæpe valet de 4 ingredientibus: de borace cum tartaro, de magneſia vitriolata cum ſale communi, de gypſo cum ſale communi, multisque aliis. Huc pertinet etiam ſulphuris hepar via ſicca ex tartaro vitriolato & carbonum pulvere ortum: dum heic phlogiſton primum concipitur ſeparaſſe acidum & ſulphur generaſſe, quod dein alkali ſolutum hepar præbet, vix quidem in tanto calore ſine vel ſublimatione, vel deflagratione perſtituræ videntur novellæ ſulphuris moleculæ, ſed nova connubia eodem fere momento perficiuntur.

Ex hac quarumdam materierum natura peculiaria ſæpe oriuntur phænomena. Si quis magneſiam vitriolatam vel hydrargyrum ſalitum alkali volatili deturbare conatur, parum habebit præcipitati quæſiti, ſed novum naſcitur connubium triplex, ſal propriæ naturæ. Si ſaturatæ ſolutiones calcis nitratæ & magneſiæ nitratæ commiſcentur, præcipitatum prodit minime exſpectatum, conſtans ſale triplici, utraque terra & communi acido compoſito, difficilius ſolubili, quam quilibet ſal ingrediens, & eam ob cauſam fundum petens. Novus ſal majori aquæ doſi

ſuſci-

ſuſcipitur. Multa talia phænomena ſciens præterire cogor.

§. IX.

Anomaliæ ex determinata alterutrius ingredientis abundantia.

Me quidem non fugit quosdam chemicos contendere vanam eſſe illam doctrinam, quæ ſales neutrales vel medios determinatam acidi abundantiam recipere poſſe adfirmat. Quod vero talis interdum locum habeat, luculentiſſime plura monſtrant exempla jam memoranda, hæc tamen, rei naturæ convenienter, longe adhæret laxius, quam quod ſaturationi eſt neceſſarium. Solvatur ad ſaturitatem aqua deſtillata tartarus tartariſatus perfecte neutralis, inſtilletur dein acidum tartari genuinum (§. XXIII), cito materia ſpongioſa alba ſecernitur fundum petens, quæ collecta & examinata verum præbet tartarum. Quæ cauſa hanc ſingularem provocat mutationem? Hoc haud difficile eruitur, ſi naturam materierum conſideramus. Eſt nempe tartarus nihil aliud, quam alkali vegetabile, majori fœtum acidi proprii quantitate, quam ad ſaturationem neceſſaria. Qui tartari ſaporem, cum alkalinis efferveſcentiam, ſuccorum vegetabilium cæruleorum rufeſcentiam, cetera, novit, de abundantia acidi non poteſt dubitare, immo ad noſtra usque tempora, tartarus totus inſtar

ſtar ſalis acidi conſideratus fuit. Tollas exacte alkali vegetabili addito, exceſſum acidum & habebis tartarum tartariſatum, qui Gallis Sal vegetabilis audit. Nihil igitur aliud eſt tartarus depuratus, quam tartarus tartariſatus, cum determinata acidi abundantia, & hac addita tartaro tartariſato ex illo mox oritur, aquæ ſolventis inopia qua maximam partem fundum plerumque petens. Differunt igitur tartarus & tartarus tartariſatus, non materiis ingredientibus, ſed earumdem diverſa proportione, & ſtupenda hinc nihilo minus enaſcitur diſcrepantia ſaporis, aliarumque facultatum, in primis vero ſolubilitatis. Scilicet, tartarus tartariſatus avide adeo aquam appetit, ut in aëre humido fere deliqueſcat, contra vero tartarus 150 requirit partes, ſi 1 in calore medio ſolvetur, quod eo magis eſt mirandum, quo certius conſtat, & ipſum acidum ſuperfluum per ſe, & alkali vegetabile tartariſatum, facillime aquam ſubire. Abundantia, quæ differentiam producit, nec cryſtalliſatione, nec filtro humectato, nec alia tolli poteſt ratione, niſi ſola ſaturatione.

Habemus igitur exemplum perſpicuum, ex quo certe colligere licet, alkali vegetabile licet ſaturatum, determinatam tamen abundantiam acidi tartari non modo non reſpuere, ſed etiam facillime recipere. Perſpicuum heic elucet exemplum attractionis inter ſalem neutralem, & acidum ejusdem ſpe-

ſpeciei, ac compoſitionem ingrediens. Si aliud acidum quodcunque tartaro tartariſato inſtillatur, tartarus itidem ſecernitur, quod ita explicari ſolet, quaſi acidum adhibitum vi expelleret tartarum. Sed tartarus non eſt acidum ſolum, uti diu creditum fuit, cur igitur alkali huic unitum ſimul expellitur? Si heic præcipitatio vi propioris adfinitatis evenit, cur eamdem etiam efficit acidum tartari? Cur acetum, acido tartari re vera debilius (§. XXXVII)? Ut diſtincte nexum operationis percipiamus, concipiatur tartarus tartariſatus ita bipartitus, ut altera pars *b* tantum contineat acidi, quantum alteri *a* neceſſarium eſt, ut fiat tartarus. Addatur jam acidum peregrinum, baſin alkalinam partis *b* ſaturans, refluet acidum tartari eidem antea unitum in alteram *a*, quæ tanto ardore illud antea appetit, ut mox arripiat & in tartarum abeat, modo quidquam accedat, quod principiorum cohærentiam in *b* vel tantillum infringere valet.

Sal Saignetti eodem ſe habet modo. Si alkali volatile aqua ſolutum acido tartari ſenſim ſaturatur, tandem tartari ſolubilis alia ſpecies oritur, quæ ſuperfluo acido mox congrumatur, novum exhibens tartarum, ægerrime ſolubilem, ob laxiorem vero principiorum nexum, vulgari magis acidum.

Sed non tartarus ſolus eſſentialiter abundantiam acidi requirit. Novimus dudum plures ſales ejusdem indolis. Sal acetoſellæ conſtat

ſtat alkali vegetabili & acido peculiari excedente (§. XXIV). Ita quoque acidum arſenici ex aſſe ſaturatum alkali vegetabili, in cryſtallos cogi nequit, ſi vero quantum ſatis abundat acidum, egregiæ haud difficulter concreſcunt (§. XX). Hinc patet, cur ſal arſenicalis Dom. Macqueri in crucibulo huc usque præparari non potuit, nam neceſſaria abundantia ignis vehementia fuit expulſa.

Domini Du Hamel & Grosse per terras quoque abſorbentes tartarum fieri ſolubilem obſervarunt, ſed ignorato vero hujus operationis nexu. Scilicet, addito alkali abundans ſaturatur acidum & tota maſſa fit ſolubilis, creta vero eumdem abſorbens exceſſum mox ſalem difficillime ſolubilem generat, qui ideo fundum petit (§. XXIII), aſt, abundantia illa acidi a tartaro ſeparata, non niſi tartarus tartariſatus reſtat, qui facillimæ eſt ſolubilitatis.

Anno 1760 attentione digniſſimum divulgavit experimentum D:nus Baumé, quo patere exiſtimat, tartarum vitriolatum totum quantum acido nitri poſſe decomponi via humida. Hoc quoque exemplo reciprocas adfinitates extra omnem dubitationis aleam poſitas credunt recentiorum nonnulli, ſed propius examen omnem diſſipat ambiguitatem. Obſervandum igitur eſt, 1:o quod tartarus vitriolatùs aqua ſolutus, inſtillato acido vitrioli concentrato, tertiæ ſalis parti reſpondente, vaporando abeat in cryſtallos, quæ ⅙ pon-

deris auctæ, ſiccæ manent, quamvis acidæ. Plus acidi ſalem deliqueſcentem generat. Exceſſus acidus deſtillando in retorta ægre totus abigitur, in crucibulo melius fundendo finis obtinetur. Iteratæ cryſtalliſationes non valent. Plures cum ſpiritu vini rectificatiſſimo lotiones optimum præbent edulcorandi medium. 2:do Acidum vitrioli juſta doſi nitrum plene decomponere novimus, etiam via humida, unde major ejusdem, quam acidi nitri attractionis vis, elucet. Non igitur heic opus eſt diſtinctione inter viam humidam & ſiccam. 3:o Tartarum vitriolatum acido nitri forti & calido ſolutum, qua tertiam tantum partem, vel parum ultra, decomponi, quæcumque demum adhibeatur acidi copia. 4:o Nec opus eſſe calore, nec acido nitri concentrato, etenim portioni cuidam aqua ita dilutæ, ut nullum ederet fumum, addidi copioſe tartarum vitriolatum pulveratum, in loco frigido repoſui per 36 horas, quibus elapſis liquidum decanthavi, ſpirituque vini rectificatiſſimo adfuſo præcipitavi pulverem album, qui collectus & ſiccatus verum fuit nitrum, & notatu eſt dignum, quod tartarus vitriolatus non decompoſitus mediante ſuperfluo acido ita fuerit ſolubilis, ut ſpiritu vini ægre ſecerneretur. 5:o Tartarum vitriolatum, juſta acidi abundantia præditum, ut in momento primo, nullo modo ab acido nitri concentratiſſimo mutari. Vix ſufficit tartari vitriolati pulverem acido vitrioli imbuere,

medi-

mediante aqua fervente ſimul ſolvatur oportet. 6:o Præter acidum nitri, etiam ſalis & tartari, multaque forte alia, ſimiliter tartarum vitriolatum decomponere. Sal Glauberi vel Alkali minerale vitriolatum acido muriatico totum etiam ſolvitur, ſed præter propter tertia tantum pars decomponitur, uti obſervavit D. Kirwan. 7:o Duas tertias tartari vitriolati, quæ reſtant infractæ, cum abundantia acidi vitriolici in cryſtallos abire, & qua indolem illis convenire, quæ in primo momento comparantur.

Hisce perpenſis facile patet, heic eodem modo negotium peragi ac cum tartaro tartariſato. Sit *b* pars tartari vitriolati tanta, ut ejus acidum determinatam illam abundantiam, quam altera *a* recipere poteſt, contineat. Additum acidum nitroſum per ſe & ſolum baſi vitriolicum privare nequit, aſt *a* illud ſimul attrahens, reſiſtentiam eo usque minuit, ut nitroſum baſin alkalinam τȣ̃ *b* arripiat, ſubſiſtit vero intra limites determinatos. Sit tartarus vitriolatus in duas diviſus partes, quarum altera ſuam acido nitri præbet baſin, altera, quæ non decomponitur. Heic igitur 3 vires agunt. Appelletur vis, qua tartari vitriolati pars decompoſitionem reſpuens attrahit determinatam acidi abundantiam *A*, *B* illa, qua pars decomponenda ſuam retinere conatur baſin, & tandem vis acidi nitri in eamdem baſin *C*, patet, nullam fieri poſſe decompoſitionem, ſi

 $A+C$

gredientis abundantia doctrinam, non modo non abſurdam eſſe, ſed re vera in multis caſibus locum habere. Hæc quidem abundantia laxius plerumque adhæret, quam quod ſaturationi neceſſarium eſt, ideoque haud raro facile abigitur, ſed hoc non impedit, quin ſit realis. Eſt heic, ut antea monui, attractio inter ſalem ſaturatum & acidi vel baſeos determinatum exceſſum. Forſan talis in omnibus ſalibus compoſitis locum habet, prævalente jam vi, quæ acidum, alia vero vice, quæ baſin appetit, quamvis hactenus non niſi pauca exempla innotuerint. Ad fidem quoque pronum eſt, quod moleculæ ſalinæ ſolutæ majorem recipiant exceſſum, quam concretæ, hoc ſaltim modo ſe gerunt eædem reſpectu materiæ caloris longe ſubtilioris, liberæ namque concreſcendo plerumque ſecernunt certam portionem, quam ſub ſolutione arripiunt. Aperitur heic novus campus, nondum aratus & ſatis quidem difficilis, quum debiliores ſint attractiones compoſitorum & interdum vix obſervari poſſint, interea notabilia phænomena ex illis non numquam unice ſunt derivanda. En exemplum. Digeratur hydrargyrum æſtu, cryſtalliſationem impediente, in æquali acidi nitroſi pondere: initio metallum cum effervescentia modo conſueto ſuſcipitur, tandem vero bullarum generatio ceſſat, nullusque oritur aër nitroſus, interim tamen hydrargyrum ſenſim minuitur qua maximam partem. Heic primo hydrargyrum nitratum vul-

vulgare, baſin calcinatam tenens, formatur, & hoc dein hydrargyro ſatiatur, cujus phlogiſton manet. Si ſolutioni hujus ſalis adfunditur muria ſoluta, pulvis albus decidit, qui genuinus eſt Mercurius dulcis & in noviſſima Pharmacopoea ſuecica hac methodo paratus præſcribitur *e*). Acidum nempe ſalis ſub mixtione hydrargyrum calcinatum arripit, abiens in Mercurium ſublimatum corroſivum, qui mox hydrargyrum completum ad plenam mitigationem ſibi appropriat, & nihil aliud accidit, dum via ſicca præparatur Mercurius dulcis.

§. X.

Quomodo determinandæ attractiones electivæ ſimplices.

Pensitatis & conſideratis, quæ obſtare poſſunt, difficultatibus, ad propoſitum properemus. Sint *a*, *b*, *c*, *d*, &c. diverſæ materiæ, quarum attrahendi vires reſpectu *A* ſunt eruendæ.

A) Solvatur *Ad* (h. e. *A* τῷ *d* ad ſaturitatem unitum,) aqua deſtillata & dein *c* parva doſi addatur, quod vel per ſe aqua ſolubile eſſe poteſt, vel etiam inſolubile. Sit primum *c* ſolubile, hujus adhiberi debet ſolutio concentrata, quæ inſtillata ſolutioni τῷ *Ad* interdum mox congrumat & præcipita-

e) Conf. Scheele in Actis Stockh. 1778.

pitatum præbet, quod collectum lotumque, aut qualitatibus *τῶ Ac* propriis, novum connubium prodit, aut *d* extruſum, aut interdum utrumque. Jam ulterius reſtat explorandum, num omne *d* ſufficiente *c* poſſit unione priſtina extrudi. Probe heic in genere notetur oportet, decomponentis *c* duplo, triplo, immo interdum ſextuplo majore opus eſſe quantitate, quam quæ *τῶ A* libero ſaturando ſufficit. Si *c* nullam efficit ſeparationem, ne quidem poſt plures horas, ad cryſtalliſationem ſponte vaporet liquidum, vel ad ſiccum, calorem eminentioris gradus evitando, ne adfinitates quodammodo turbet (§. IV). Heic cognitio materierum, qua figuram, ſaporem, ſolubilitatem, fatiſcentiam, reliquasque proprietates, eas etiam, quæ alioquin nullius momenti eſſe videntur, multum juvat, ut tuto facileque dijudicetur, num & qualis locum habet decompoſitio. Interdum materia libera, vel addita, vel extruſa, examinanti multum negotii faceſſit, proprietates alterius genuinas celando, ideoque, ſi fieri poteſt, aqua, vel ſpiritu vini, pro re nata prudenter eſt auferenda.

Ponatur jam *c* inſolubile, e. g. metallum, ejusdem lamina nitida & probe depurata ſolutioni *τȣ Ad* immittatur, & num in eadem quidquam deponatur obſervetur. Pluribus ſucceſſive immiſſis laminis tandem innoteſcit, num pars tantum *τȣ d*, an omne, vincula laxet. Non numquam nulla exerce-

tur

tur decompoſitio, etſi ſuperficies metalli additi ſit nuper limata, niſi acidum paullum abundet, & quantum hucusque colligere potui, non ſemper refert, num acidum ſuperfluum ſit ejusdem indolis, ac illud, quod *Ad* continet, an vero alius.

Si alterutra tantum ex combinationibus *Ad* & *Ac* ſpiritum vini rectificatiſſimum ſubit, evaporatione vix opus eſt, nam miſcela facta & per aliquot horas in quiete relicta, ſpiritu vini addito, ſecernit, quod eo ſolvi nequit.

Odor praeterea ſaepe, quid peragatur, prodit. Acetum, acidum formicarum, ſalis, nitri, alkali volatile, &c. liberata haud difficile eo dignoſcuntur. Sapor adſuetam quoque interdum inſtruit linguam.

b) *Ad* dein ſeorſim cum *b* & *a*, &c. eodem, ac jam dictum eſt, modo tractetur.

c) Similiter poſtea *Ac*, *Ab*, *Aa*, &c, ſuo ordine explorentur.

Tali examine, qua decet attentione peracto, attractionum ſeries tandem proditur, Omnem interea chemici exercet hic labor & patientiam, diligentiam, & adcurationem, & ſcientiam, & habitum. Ponamus tantum ſeriem 5 terminorum *a*, *b*, *c*, *d* & *e* reſpectu *A* eſſe eruendam, 20 requiruntur diverſa experimenta, quorum tamen quodlibet plurima alia involvit: ſeries 10 terminorum requirit 90, & in genere, ſi *n*

 eſt

eſt numerus terminorum ſeriei, erit $n . \overline{n-1}$ numerus experimentorum.

d) Similiter via ſicca ſingula connubia cum *a*, *b*, *c*, &c. ſeorſim explorentur, ſed in crucibulo, vel, ſi fieri poteſt, ut volatili ſimul colligatur, in vaſe retorto, ad candeſcentiam usque ſufficienter ignito.

Hæc in genere illa eſt via, quam ſecutus ſum: hic labor continuatus varias fortaſſe inveniet ſemitas breviores, ſaltim in certis caſibus proficuas. Ceterum probe cavendæ ſunt fallaciæ ab anomaliis apparentibus antea deſcriptis facile oriundæ.

§. XI.

Nova attractionum tabula condenda.

Quæ hactenus exſtant tabulæ exiguum tantum materierum exhibent numerum, & harum quamlibet non niſi cum paucis aliis comparatam. Hoc minime eſt eorum exprobrandum laudatis auctoribus, nam herculeus hic eſt labor multorumque annorum. Licet igitur perquam diu huic operi, quantum alia negotia peragenda bene multa permiſerunt, qua potui vigilantia fuerim intentus, ea tamen tanto minus me capere potuit temeritas, ut jam perfectam porrigi credam, quanto certius mihimet notum eſt, levem illam & jam propoſitam adumbrationem ultra 30000 exquiſita requirere experimenta, ſi

per-

perfectionem quamdam attinget. Aſt dum hoc mecum reputavi, vitæ præterea breve eſſe curriculum, proſperamque valetudinem incertam, hactenus a me factas obſervationes, quamvis incompletas & mancas, in medium proferre decrevi, ne in ſchedis pereant, ſiet autem quam breviſſime. In ſe parum refert, per quem ſcientia ditetur, per me an per alium veritates huc pertinentes eruantur. Interea laborem inchoatum, ſi Deus vitam, vires & otia neceſſaria conceſſerit, continuare decrevi. Metam mihi propoſitam & inſtituti rationem jam explicabo, quæ ſi artis magiſtris non diſplicent, haud paucos mihimet auxiliares porrecturos manus ſpero, nam facilius eſt unam alteramve columnam perficere, quam ſingulas ad umbilicum perducere. Magnum numerum produco ſimpliciorum, quæ in Chemia occurrunt, ſubſtantiarum. Harum quidem plures non modo compoſitæ ſunt, ſed etiam facile in principia diſtrahuntur proxima: huc accenſendæ ſunt hepar, ſulphur, metalla imperfecta, ceteræ; ſed eædem in cenſum non veniunt, niſi quatenus integræ exercent attractiones & decompoſitiones, dum vero earum partes conſtitutivæ proximæ divelluntur, adfinitates prodeunt duplices, quæ in hac tabula non conſiderantur.

Præterea varias adduxi, quæ nuper innotuerunt, incertæ adhuc geneſeos & compoſitionis, quales ſunt acida fluoris, arſenici, tar-

tartari, ſacchari & acetoſellæ, inter terras magneſia & terra ponderoſa, nec non inter metalla platina, niccolum, magneſium & ſiderum, de quibus ſigillatim plura ſuis locis. Sint hæ materiæ obſcuræ originis, in eo cum aliis diutiſſime notis conſentiunt: ſint ab aliis derivandæ, hinc tamen idoneam excludendi rationem non obtineo, etenim jam diverſæ ſunt, conſtantes ſervant proprietates, attractiones exercent absque decompoſitione, & quoties lubet, easdem ſibi perfecte ſimiles habere poſſumus: earum ideo vires e re eſt cognoſcere & perquirere. Singula, quæ tractamus, probabiliter compoſita ſunt, & licet hodie principia ignoremus, alio eadem detegi poſſunt tempore.

Supremum tabulæ ſtratum, ut ita dicam, continens 59 rectangula horizontaliter diſpoſita, exhibentia 59 diverſas ſubſtantias, ſignis indicatas vel antea cognitis, vel etiam novis, quæ jam ideo ſecundum ordinem appoſitorum numerorum recenſebo, ut ulteriori ſignorum explicatione non ſit opus, nam in reliquis vix ulla adeſt, quæ non in prima comparet. Sunt autem 1 *acidum vitrioli*, 2 *acidum vitrioli phlogiſticatum*, 3 *acidum nitri*, 4 *acidum nitri phlogiſticatum*, 5 *acidum muriæ*, 6 *acidum muriæ dephlogiſticatum*, 7 *aqua regis*, 8 *acidum fluoris mineralis*, 9 *acidum arſenici*, 10 *acidum boracis*, 11 *acidum ſacchari*, 12 *acidum tartari*, 13 *acidum acetoſellæ*, 14 *acidum citri*, 15 *acidum Benzoës*, 16 *aci-*

16 acidum ſuccini, 17 ſacchari lactis, 18 acetum deſtillatum, 19 acidum lactis, 20 acidum formicarum, 21 acidum ſebi, 22 acidum phoſphori, 23 acidum perlati, 24 acidum cœrulei Berolinenſis, 25 acidum aëreum, 26 alkali fixum vegetabile purum, 27 alkali fixum minerale purum, 28 alkali volatile purum, 29 terra ponderoſa pura, 30 calx pura, 31 magneſia pura, 32 argilla pura, 33 terra ſilicea pura, 34 aqua, 35 aër vitalis, 36 phlogiſton, 37 materia caloris, 38 ſulphur, 39 hepar ſulphuris ſalinum, 40 alcohol vini, 41 aether, 42 oleum eſſentiale, 43 oleum unguinoſum, 44 aurum, 45 platina, 46 argentum, 47 hydrargyrus, 48 plumbum, 49 cuprum, 50 ferrum, 51 ſtannum, 52 viſmutum, 53 niccolum, 54 arſenicum, 55 cobaltum, 56 zincum, 57 antimonium, 58 magneſium & 59 ſiderum.

Et hæ quidem ſubſtantiæ ſunt quaſi capita, quæque ſuæ, cui præeſt columnæ verticali, ad quas ſingulæ inferiores, ita referuntur, ut quo propiores, eo etiam adfinitate vel attractione validiores intelligantur. Quævis itaque columna non tantum ſingulas, quæ ex 59 memoratis cum capite vel principali ſubſtantia ſuprema uniri poſſunt, monſtrare debet, ſed etiam ordinem, quem hæc connubia ſequuntur. Margo duplicatus ſtratum 30 a reliquis diſtinguit, & eſt hoc primum quoque ad viam pertinens ſiccam. Quæ in hiſce occurrunt, ad ſuprema itidem columnarum capita ſunt referenda.

Tandem tam ſtrata horizontalia, quam columnas verticales, numeris utrimque diſtin-

ſtinxi, ut facilius quodlibet rectangulum & inveniri & memorari poſſit. Ob novas introductas materias, tabulam attractionum ſimplicium jam bipartiri cogor, & aliquando, dum experimenta multiplicata majorem admittere poſſunt ſubſtantiarum numerum, adeo ut binæ easdem capere nequeant, hæ in 4 commodo diſpeſci poſſunt, prima pro acidis, ſecunda pro ſalibus alkalinis & terris, tertia pro phlogiſticis & quarta denique pro metallis.

§. XII.

Columna 1, acidi vitriolici.

1) De hujus columnæ capite, tamquam notiſſimo, non niſi pauca præfari opus eſt. Adeo firma eſt ejusdem compages, ut non dum principia proxima eruere licuerit. Nuper quidem egregia experimenta analyſin & ſyntheſin hujus acoris patefacere viſa ſunt *f*), ſed, ni fallor, aliter intelligenda. Scilicet ſulphur in vaſe, aëre atmoſphærico impleto & ope hydrargyri clauſo, accenſum aëris vitalis portionem abſorbet & acidum porrigit duplo vel triplo pondere gaudens reſpectu ſulphuris conſumti. In ſulphure igitur acidum longe levius & aëre ſpoliatum adfuiſſe creditur. Idem confirmatur pyrite ſulphureo fatiſcente, qui in ferrum vitriolatum abit, ſed non niſi ſimul abſorbendo juſtam

f) D. Lavoisier Mem. de l' Acad. de Paris, 1778.

juſtam aëris vitalis portionem. Ut aër huic acido inhærens iterum provocetur, hydrargyrum vitriolatum in apparatu pnevmatico ope ignis in formam metallicam reducitur. Sub hac operatione aëris vitalis inſignis copia colligitur, quæ antea acidi compagem intraſſe perhibetur. Hæc omnia ſequenti modo explicanda exiſtimo. Experimentis jam evictum eſt, cuivis corpori determinatum competere calorem ſpecificum, qui tamen in uno eodemque plus minus variat pro diverſo ſtatu ſoliditatis, liquiditatis & fluiditatis (§. XLVIII). Jam acidum vitrioli in ſulphure ſolidum adeſt, ſub deflagratione autem deliqueſcit, ideoque calorem liquiditati proprium recuperat. Calores autem ſpecifici ſulphuris & acidi concentrati vitriolici ſe habent reſpective, ut o, 183 & o, 758, h. e. circiter ut 1 & 4. At acidum in hoc experimento nudatum minimum continet aquæ, portionem nempe fluiditati ſine conditione neceſſariam, & ex aëre vel hydrargyro, fere ſemper humiditate inquinatis, arreptam. Quo autem minus aquæ acido adhæret, eo etiam magis decreſcit calor ſpecificus, adeo ut heic ſine dubio deſcenderit infra o, 758, ponamus ad o, 549 & ratio nuper memorata mutatur in 1 : 3. Ex allatis igitur ſequitur, ut aër vitalis calorem ſpecificum intret. Quod autem connubio formam aëream ſimul amittat, non ſine decompoſitione recuperandam, patet, nam alias ſub eadem ex acido expelli poſſet per alkalia,

alia-

aliave ſaturantia, eodem modo ac acidum aëreum e creta, ſed non niſi calor laxatur, nullus vero aër vitalis. Qui hydrargyrum vitriolatum reducendo prodit, e calore decompoſito forte oritur, ut in ſequentibus clarius videbimus (XLVIII). Nondum igitur principia acidi vitriolici certo ſunt nudata, nam, quod ad caloris materiam attinet, hæc in nullo hactenus noto corpore penitus deſideratur.

Inter materias huc usque adhibitas, præ reliquis acidum vitrioli adhæret.

2) Terræ *ponderoſæ cauſticæ*, quæ ſolutioni tartari vitriolati immiſſa ſpathum generat ponderoſum, in fundo reſtans inſolubile, liquor vero ſupernatans continet alkali vegetabile cauſticum (Sch. 1). Alkali vegetabile cauſticum vel purum, ſpathum ponderoſum decomponere nequit.

3) Hanc excipit *alkali vegetabile cauſticum*, quod, ſolutioni ſalis Glauberi ſufficiente copia immiſſum, juſta evaporatione præbet tartarum vitriolatum & alkali minerale liberum. Hoc ultimum viciſſim acidum vitriolicum alkali vegetabili eripere non valet.

4) Alkali *minerale cauſticum* calcaream gypſi baſin dejicit, ſed experimentum inverſum non ſuccedit.

5) Calx *cauſtica* magneſiæ præpollet, etenim Magneſia vitriolata (Sal Epshamenſis) in aqua calcis mox diſtrahitur, ſuum calci porrigens

rigens acidum. Præterea alkali volatile, omniaque metalla, ab acido vitrioli divellit calx cauſtica.

6) Magnesia *cauſtica* ſolutioni ſalis ammoniaci ſecreti addita, nullam odore ſenſibilem mutationem efficere videtur, aſt ſi miſcela in lagena per aliquot nychthemera probe clauſa ſervatur, ea dein aperta, diſtinctus prodit alkali volatilis odor. Admodum tamen parva eſt hæc virium differentia, adeo ut minimum prioris decrementum, vel poſterioris incrementum, attractiones invertat. Hinc ſæpe oritur præcipitatio magneſiæ vitriolatæ mediante alkali volatili cauſtico, nam alkali hocce perfecte purum ægre comparatur, aut enim ab una parte acidi aërei pauxillo contaminatur, aut ab altera calce pura, & utrumque inquinamentum præcipitationem efficit, prius vi duplicis adfinitatis (§. V), & poſterius vi ſimplicis (mom. 5 præc.). Præcipua autem & ſemper efficax deturbationis cauſa eſt ſalis triplicis, ſolutu difficilioris, ortus, quod antea explicavimus (§. VIII).

7) Alkali *volatile cauſticum* argillam ex acido vitriolico deturbat, item zincum, niſi adeo copioſum adfundatur, ut iterum omne ſolvi queat præcipitatum (§. VII): de reliquis idem valet, ſed effectus nulla laborat ambiguitate, ſi metallum præcipitante ſuſcipi nequit. Conferantur præterea, quæ in §§. XVI & XXXIX de alkali volatili ſunt allata.

8) Argilla *pura*, h. e. terra aluminis in aqua alkalina probe digeſta & optime dein lota. De præcipitatione aluminis per zincum, ferrum & nonnulla alia metalla ſufficienter antea egi (§. VI). Ceterum calces metallicæ eodem adfinitatis gradu ac argilla a menſtruis acidis ſuſcipi videntur, ſaltim vitriolum cupri ope argillæ decomponere fruſtrá tentavi, & cupro calcinato viciſſim ſolutio quidem aluminis tingitur & ſedimentum album deponitur, ſed effectus ſoli debetúr exceſſui acido, ut antea explicavi.

9-23) Calx *metallica* hunc forte locum tuetur. In omnibus attractionum tabulis, quæ hactenus editæ fuerunt, immo in nova illa, a me ipſo anno 1775 divulgata, metalla in columnis acidorum comparuerunt, ſed hac re melius penſitata, eadem jam excludere cogor. Quin hæc corpora ab acidis attrahantur & ſolvantur, ne tirones quidem ſcientiæ fugit, ſed, quod probe eſt obſervandum, non integra & completa menſtruis ſuſcipiuntur, uti creditum fuit. Aliæ namque acidi particulæ ſuperfluum auferunt phlogiſton, aliæ calcinatum ſolvunt. Dum igitur mutilata & qua magnam partem altero principio ſpoliata menſtruo inhærent, conditio evaneſcit, ſub qua attractionibus ſimplicibus operatio adnumerari poteſt. Præcipitationes metallorum per metalla hucusque male fuerunt intellectæ. Dum pluribus abhinc annis primum obſervarem ordinem metallorum pro omni-

omnibus acidis eſſe eumdem, magnoperè hanc miratus ſum convenientiam, etſi qua alkalia & terras in variis differrent momentis. Hanc ob cauſam ſuſpicionem fovere coepi, quod præcipitationum metallicarum ſeries non ab acidi electione, ſed ab alio dependeret fundamento. Hoc jam certus novi eſſe calcium ſolutarum vim, qua fortius debiliusve phlogiſton præcipitantis arripiunt. De eo alibi dictum eſt *g*) & plura in ſequentibus dicentur (§. XLVII). Jure igitur excluduntur metalla completa, ſed num ideo etiam calces rejiciendæ? Hæ re vera ſolvuntur, & rei naturæ congruere videtur, quod idem acidum inter 16 diverſas aliquam reperiat diſcrepantiam, mediante qua nonnullas aliis præferat lubentiusque ſuscipiat. Sed, quum ratiocinatio ſine experientiæ teſtimonio ſit fallax, tentamina inſtitui cum calcibus, præſertim argenti & cupri. Primo argenti in acido nitroſo ſolutionem paravi, quantum fieri poteſt, ſaturatam. Eo quidem perducere non potui, quin heliotropium rufaret, ſed talis exceſſus ſine ſalis metallici deſtructione vix tolli poteſt. Huic ſolutioni cuprum igne calcinatum addidi & digeſtionis æſtui expoſui per plura nychthemera, ſed quamvis lente tantum ſolveretur, ut liquor cæruleſceret, nulla tamen præcipitationis ſigna in conſpectum prodierunt. Alia argenti ſolutio ſimiliter ſaturata

g) Diſſ. de Phlogiſti copia in metallis, §. II.

mercurium calcinatum, qui vulgo per ſe præcipitatus vocatur, copioſe ſuſcipiebat ſine claritatis diſpendio. Poſtea cupro acidum nitri ſatiavi, argentumque alkali fixo cauſtico præcipitatum immiſcui, ſed admodum parca heic locum habuit ſolutio, nulla autem præcipitatio. Itaque acidum metalla calcinata ſine electione promiſcue ſuſcipere videtur, modo juſtam amiſerint phlogiſti doſin, nam magis minusve in quibusdam caſibus notabilem efficit differentiam. Adhibito acido nitroſo præterea interdum accidit, ut calx idonea ſenſim ultra genuinum terminum phlogiſto ſpolietur & hoc facto mox rejiciatur. Talia momenta, e peculiari quarumdam rerum natura pendentia, ſollicite ſunt obſervanda, ne erroneæ eliciantur concluſiones. Quod calces ſe mutuo attrahant, dudum alibi notavimus, præſertim reſpectu cupreæ & zincinæ *b*). Hæc connubia eodem ſoluta acido ſales triplices ſine dubio procreant, ulteriore dignos examine.

Calces inſerui metallicas ordine, quo præcipitari ſolent, quum illum ſcire non ſit inutile, lineas autem horizontales obliteravi, ut conſtet, reſpectu acidi nullam hactenus indagatam fuiſſe eligendi virtutem.

24) Aquam heic colloco, quum pleraque vitriola ſolvat & iterum cryſtalliſatione non mutata reddat. Me quidem non fugit, quod hydrar-

b) Ibidem §. V. D.

hydrargyrum, ſtannum, viſmutum & antimonium inſtillata aqua ab acido vitriolico divellantur, ſed ſimul obſervetur oportet, copioſam requiri, quæ primum acidum abundans, hiſce præ ceteris neceſſarium & laxius adhærens, aufert, dein mediante plerumque calore maximam quoque reliqui partem adgrediens, juſta vero doſis ſolutiones non turbat. Novimus acidum vitrioli ſuperflua aqua ebulliendo perfecte ſpoliari non poſſe, ſed ultra $\frac{1}{7}$ ſui ponderis retinere, quæ ideo in ſolutionibus metallicis minimum aquæ poſſibile efficit. Ceterum copioſa aqua & ſufficiente mora forte omnia deſtrui poſſunt vitriola, quo in caſu alius eidem adſignandus eſt locus, niſi alia cauſa tunc ſimul agat.

25) Phlogiston tandem agmen claudit, cui tamen recentiorum plerique primum tribuunt locum, aſt hactenus mihi nullum innotuit experimentum, ex quo tuto colligatur, phlogiſton via humida & attractione acidi decomponere poſſe vel ſales neutrales, vel medios terreſtres, vel denique metallicos. Fortiter quidem attrahitur ab acido vitrioli, uti fuſcus color monſtrat, quem vel minima oleoſi portione contrahit, ſive hæc ſit ſegregata, ſive aliis corporibus intime connexa, interim tamen ſufficiens aqua & hoc inquinamentum impedit, & dudum immixtum, ſeparat. Præterea acidum hocce, licet concentratiſſimum, carbonum phlogiſton non attingit, niſi medi-

ante idoneo caloris gradu. Metalla acido vitrioli immiſſa phlogiſti quidem certam doſin mittunt, ſed hoc calore adjuvante peragitur, eo ſaltem, qui ſolutione excitatur, & dudum obſervavimus hanc privationem ſolutioni eſſe neceſſariam (§. V), quod mox ulterius confirmabitur (§. XIII).

31) Via *ſicca phlogiſton* primum occupat locum, etenim tartarus vitriolatus, ſal Glauberi, ſpathum ponderoſum & gypſum, mediante carbonum materia inflammabili & ſufficiente igne, acidum perdunt.

32) Terram *ponderoſam* hac etiam via tartarum vitriolatum decomponere probabile eſt, reſtat tamen experimento confirmandum.

33) Alkali *vegetabile* expellit volatile.

34) Alkali *minerale* idem præſtat, ſed num alkali vegetabili cedat, nondum eſt exploratum.

35) Calx *cauſtica*, æque ac

36) Magnesia *cauſtica*, ſalem ammoniacum ſecretum acido ſpoliant.

37) Metalla probabiliter omnia, vel potius eorum calces, alkali volatile ſimiliter expellunt, idque cauſticum. Cum plumbo, ſtanno, cupro, ferro, aliisque tentamina ſunt inſtituta.

38) Alkali *volatile*.

39) Argilla *pura* ſalibus ammoniacis acidum eripere non valet.

§. XIII.

§. XIII.

Columna 2, acidi vitriolici phlogiſticati.

Phlogiston acido vitrioli alas impertire emphatice & vere dixerunt veteres, ejusdem enim unione, quod antea intenſum requirit ignem, ſi ſublimiora petet, poſtea etiam ſponte vaporat. Effectus vero mirum in modum variant pro diverſa proportione. Scilicet, acidum vitrioli inflammabili plene ſaturatum ſulphur præbet vulgare: ſi minori oneratur quantitate, acidum vitrioli aëriforme, alias aëris vitriolici nomine notum, prodit, quod in hydrargyro collectum frigore nequaquam in liquorem condenſatur, admodum leve; gravitate ſpecifica 0, 00246 non ſuperans. Camphoram mox fundit & flammam exſtinguit. Aquæ deſtillatæ grana 100 vix 5 acidi noſtri aëriformis ſuſcipiunt & hunc liquorem diſtinctionis ergo *Acidum vitrioli phlogiſticatum* voco. Hoc acidum eodem fere frigoris gradu, ac aqua pura, gelaſcit, reſtante in glacie, quod mirari convenit, aura acida, quæ alias in vaſe aperto aquam deſerit. Igni in tubo hermetice clauſo per 20 dies expoſitum ſulphuris ſecernere portiunculam *i*), notatu eſt digniſſimum. Num caloris decompoſitio heic quidquam efficiat?

Acidum vitrioli mediante igne cum pleriſque materiis, inflammabili fœtis, rite tra-

i) D. Priestley, Experim. vol. I.

ctatum phlogiſticari poteſt, ope acidi aërei in hunc ſtatum nequaquam redigendum. Phlogiſton heic notabiles efficit mutationes, liquidum namque valde fixum, grave, inodorum, acerrimum, fit elaſticum, leve, eo usque volatile, ut odore penetrantiſſimo fere ſuffocet, & præterea adeo debilitatum, ut alkali eidem eripiat acidum vegetabile. Num attractiones electivæ hinc varient, nondum mihi experiri licuit. Quod alkalina ſolvat, quod alkali fixum cauſticum & calx pura alkali volatile expellant, itemque aqua calcis magneſiam deturbet, ſcio, interea usque dum ordo fuerit inter reliqua exploratus, eumdem ac in præc. col. adhibeo. Sales neutrales & medii terreſtres cum hoc acido geniti tam qua figuram, quam ſaporem, aliasque proprietates paullum diſcrepant ab illis, qui acidum vitrioli purum continent, differentia tamen ætate evaneſcit, nam ſenſim avolat phlogiſton.

Quum vero metalla facile omnia, ut ſolvantur, determinata, ſed pro diverſis inæquali phlogiſti doſi, ſint privanda, (etenim nullum in ſtatu regulino acidum ſubit vitrioli, niſi vel aër inflammabilis, vel acidum ſeparetur aëriforme, dum ſingula viciſſim juſta inflammabilis portione ſpoliata, non tantum facilius ſolvuntur, idque ſine ulteriori phlogiſti jactura, ſed etiam omnino ſimilia ac in præcedenti caſu exhibent vitriola), hinc neceſſario ſequitur, ut acidum vitrioli phlogiſticatum eadem reſpuere debeat, & ita quoque fieri nonnulla teſtantur tentamina.

mina. Zincum, quod alioquin acido vitrioli diluto cito ſolvitur, rite phlogiſticato ſenſim mutatur in pulverem album, qui nec acido vitriolico, nec marino ſuſcipi videtur. Singulæ menſtrui particulæ phlogiſto inquinatæ ſint oportet, alias quæ eodem liberatæ immixtæ reperiuntur, modo conſueto primum agunt, ſed iis ſaturatis ſolutio ceſſat. Adjuvante tamen igne zincum tentari & aëris inflammabilis copia prodire narratur, ſed nondum vidi. Flores zinci acidum phlogiſticatum ſubeunt. Similiter ſe habet ferrum, præterquam quod nimis calcinatum vix ſolvatur. Cuprum in hocce menſtruo nullo viſibili modo mutatur. Præcipitata metallica, ſalibus alkalinis adquiſita, inſtar regulorum ſubtiliſſime diviſorum minime conſiderari debent, ſunt enim re vera phlogiſto plus minus ſpoliata, & hoc facile patet partim ex antea dictis, partim ex comparatione cum ſedimentis, metallo quodam præcipitante deturbatis, quippe quæ & nitore, & indole ab illis diſtincta. Quin igitur metalla juſte calcinata ſuſcipiat acidum vitrioli phlogiſticatum nullus dubito, ſingula tamen phænomena, qua decet cura, nondum ſatis examinata fateor. Experimenta viæ ſiccæ non ſuſtinet volatile hocce menſtruum.

§. XIV.
Columna 3, acidi nitroſi.

1) Hoc etiam acidum ea gaudere videtur compagis firmitate, ut nondum certo ejus-

 dem

dem principia potuerint indagari *k*). Cum variis quidem materiis igni expoſitum aëris vitalis magnam porrigit copiam, ſed adhuc dubium reſtat, utrum hic in acido nudus delituerit, an vero ex illo ſatis phlogiſticato coaluerit. In ſequentibus hæc ventilatur quæſtio (§. XLVI). Eodem fere ordine ac vitriolicum attractiones electivas exercet.

2) Terra *ponderoſa cauſtica* acido nitri unita alkali vegetabili cauſtico ſeparari nequit: adveniente acido aëreo, duplici adfinitate ſubſidet, ſed nimio iterum ſolvitur.

3) Alkali *vegetabile cauſticum* nitrum quadrangulare decomponit, priſmaticum præbens.

4) Alkali *minerale cauſticum*, calcem nitratam dejicit.

5) Calx *cauſtica* magneſiam nitratam deturbat.

6) Magnesia *cauſtica* alkali volatile e nitro flammante expellit.

7) Alkali *volatile cauſticum* argillam, zincum, aliaque metalla præcipitat.

8) Ar-

k) Comes de Saluces ſuam quidem de geneſi nitri epiſtolam mihi benevole miſit, ſed proportiones nondum divulgavit, adeoque proprios oculos hoc ſpectaculo delectare non licuit. Nuperrime autem D. Thouvenel, præmio ab academia Pariſienſi honoratus, acidum nitri ope vaporis putridi & aëris atmoſphærici procreavit.

8) Argillæ *puræ*, æque ac ſequentium loca, nondum ſatis ſunt explorata.

9-24) Metalla quantum ſatis calcinata.

25) Aqua inflammabilis ingreſſum quodammodo impedire videtur. Acidum, e nitro, ope acidi vitriolici, nuper expulſum circiter qua duas tertias ponderis partes, aqua conſtat.

26) Phlogiston, ſolutionem impediens, metallis facillime eripit acidum nitri; & adjuvante calore, ultra juſtos limites interdum progreditur, adeo ut nimium calcinata retineri nequeant. Ita ſtannum & antimonium cum vehementia ſuſcipiuntur, ſed cito iterum laxantur fundum petentia.

Via ſicca idem valet ordo, ac in col. 1, quantum huc usque cognoſcere potui. Phlogiſton primum occupat rectangulum, nam in detonatione acidum deſerit terram ponderoſam, itemque alkali vegetabile, & phlogiſto adunatur. Num in aërem vitalem abeat heic non diſquiritur, ſed deflagratio, etiam in vacuo, ejusdemque intenſitas, de aëris hujus præſentia luculenter teſtatur, qui in calorem totus mutari videtur, nam nitrum cum carbonibus in vaſis clauſis detonans præter acidum aëreum & aërem depravatum, vix quidquam exhibet igni & reſpirationi idoneum.

§. XV.

Columna 4, acidi nitri phlogiſticati.

Acidum nitri, in primis concentratum, materiæ inflammabilis eſt avidiſſimum, & hac contaminatum rubros evomit vapores, ipſumque liquidum rufeſcentem contrahit colorem, qui tamen lenta deſtillatione ita fugari poteſt, ut inſtar aquæ omni privatæ tinctu appareat, & tale acidum merito purum audit. Sed, qui evanuit color, leviſſimo inflammabilis inquinamento facillime redit, immo radii ſolares, ut cito flaveſcat & rufeſcentem fumum emittat, efficiunt, uti obſervavit D:nus Scheele. Acidum nitri fumans alias egregium præbet documentum, quo colores diſtinctos a diverſá phlogiſti denſitate oriri conſtat. Scilicet, hoc rufeſcens & bene concentratum, aquæ circiter quarta parte reſpectu voluminis dilutum, pulcherrime viret, adhuc tamen rubrum evomit fumum: anatica vero vel paullum major aquæ portio cæruleum efficit, ſed dupla vel tripla omnem delet colorem. Fumus ruber vel ſponte emanans, vel adjuvante calore ex acido hocce expulſus, in vaſe clauſo ſuam ſervat elaſticitatem, frigore in liquorem non redigendus, ideoque jure *acidum nitri aëriforme* appello. Hoc aqua abſorbetur, quæ certa doſi cæruleſcit, majore pulchre viret, ſatiata flaveſcit & tertia voluminis parte reperitur aucta. En *acidi nitroſi phlogiſticati* variationes. Cæruleum ſpon-

ſponte *aërem* efflat, ſed *nitroſum*, vix viride, non autem flavum. Notatu digniſſimum eſt, quod aër nitroſus interdum decies acidum phlogiſticatum, e quo expulſus eſt, volumine ſuperet, quamvis aqua non niſi $\frac{1}{10}$ recipere queat *l*).

Acidum nitri flavens, in tubo hermetice ſigillato, igni expoſitum intenſius coloratur: viride vel cæruleum fit flavum, ſed ſub refrigeratione priſtinus redit tinctus: diuturniore igne color etiam in refrigerato perſiſtens adquiritur: poteſt quoque materia tingens ſub forma vaporis rubri expelli, reſtante acido ſine colore, ſed ſub refrigeratione iterum intrat vapor, niſi diuturno igne mutatus.

Acidum phlogiſticatum alkalina & metalla ſolvit, ſed laxiſſime adhæret (§. XXXVII). Sufficiens acidi copia in vaſe aperto parum phlogiſto impeditur, (niſi plene ſatiati) quin metalla ſolvat, nam particulæ hac volatili materia vel contaminatæ, vel eamdem arripientes, avolant, & præterea hoc menſtruum eadem præſertim ob partem inflammabilem adgreditur, ultra certos limites calcinata neutiquam ſuſcipiens. Calx magneſii, alias magneſiæ nigræ nota nomine, egregie monſtrat, quid certa phlogiſti doſis valeat, etenim hæc perquam exiguam continet inflammabilis quantitatem, unde acido nitri

l) Dr. Priestley vol. III.

nitri puro portiuncula tantum vix ſenſibilis ſolvitur, niſi addito ſaccharo, melle, aliave materia inflammabili ejus naturæ, ut hinc neceſſarium complementum attrahi poſſit: acidum vero phlogiſticatum perfecte ſolvit. Hæ ſolutiones alkali præcipitatæ pulverem exhibent album, qui acida facile ſubit, ſed in igne nigreſcens & magneſiæ nigræ proprietates recuperans, album igitur ſedimentum nihil eſt aliud, quam ipſa calx tanto phlogiſti maritata, quanto ſolutioni in acidis puris opus eſt: regulus vero ſuperfluum continet, nam dum illum nitri ſuſcipit acidum, vapores ſurgunt rubri. Hydrargyrum acido nitri frigide ſolutum cryſtallos ſponte deponit, alkali volatili cauſtico nigreſcens præcipitatur, multisque aliis modis ab illo differt, qui adjuvante calore majorem phlogiſti jacturam fecit. Eadem fere de ferro, aliisque nonnullis metallis valent: ſingula quidem inflammabilis portione ſunt privanda, ſed ſi hoc certos ultra limites fit, vel nulla locum habet ſolutio, vel a genuina multum diſcrepans prodit. Adfinitatum ordo præcedentibus eſt adaptatus, nondum idoneis experimentis ſatis exploratus.

§. XVI.

Columna 5, acidi muriatici.

1) Acidum muriæ vel ſalis marini nihil eſt aliud, quam aqua, aër muriatico plus minus onerata. Hic aër jure *acidum muria-*

muriaticum aëriforme appellatur, cujus aqua deſtillata dimidium fere proprii ponderis abſorbere valet, *acidum muriæ phlogiſticatum* exhibens. Acidum e muria, ope acidi vitriolici, nuper expulſum, $\frac{3}{4}$ aquæ plerumque continet. Eodem ordine attractiones exercere videtur hoc acidum, ac præcedentia, in quibusdam tamen caſibus obſcurius.

2) Terra *ponderoſa* acido ſalis ſoluta alkali vegetabili puro dejici nequit.

3) Alkali *vegetabile purum* expellit minerale (Conf. ſchem. 3 & 32).

4) Alkali *minerale purum* calcem extrudit (ſch. 4).

5) Calx *pura* magneſiam, alkali volatile & metalla ſeparat.

6) Magnesia *pura* alkali volatili præponenda eſt ex eodem fundamento, quod antea memoravimus. Acidum, magneſia & alkali volatile juſta quantitate intime uniuntur, ſalem formantes triplicem, & hinc, ut veræ proportioni locus ſit, inſtillato alkali volatili, etiam puriſſimo, quidquam magneſiæ ſemper ſecernitur, ſed non niſi huic fini neceſſaria portio.

7) Alkali *volatile purum* nihil contra calcem valet (ſchem. 5), aëratum vero duplici adfinitate deturbat (ſchem. 36). Metalla dejicit.

8) Ar-

8) Argilla.

9-24) Calx *metallica.*

25) Aqua (conf. §. XII).

26) Phlogiston, quomodo cum acido ſalis ſe habeat, in §. XVII mox videbimus. Materierum in præcedentibus columnis adductarum nonnullæ in ſequentibus deſiderantur, quum ſingulis menſtruis omnes ſolvi nequeant, rectangula tamen iis alias deſtinata, vacua relinquo, ut differentia eo melius in oculos incurrat.

Via ſicca eumdem ac in 1 & 3 ordinem valere conjectare liceat, donec experimenta alium evincant. Quin metalla volatilia inter ſe & reliqua fixa aliter agant, quam via humida, nullus dubito. Mercurius ſublimatus corroſivus ab omnibus aliis decomponitur metallis mediante duplici adfinitate, uti reſpectu antimonii dudum explicatum eſt in §. V, & eodem ſine dubio res redit cum plumbo, argento, aliisque acido ſalis ſaturatis, quæ cum antimonio deſtillata butyrum præbent antimonii. Hac cauſa ignorata, tenebris involvuntur vera experimenta D. Pott, quæ mercurium ſublimatum corroſivum cum arſenici regulo butyrum exhibere monſtrant, & viciſſim ne miculam quidem obtineri cum arſenico albo, eadem vero cognita, hæc phænomena nihil obſcuritatis habent.

§. XVII.

§. XVII.

Columna 6, acidi muriatici dephlogiſticati.

Illuſtris Stahlius inter principia acidi nitri proxima phlogiſton refert. Omnia, quæ dein facta ſunt experimenta, hoc acidum inflammabilis quidem materiæ avidiſſimum eſſe monſtrant, ſed hinc de compoſitione nihil concludere licet, niſi fides habenda axiomati plerumque falſo & phænomenis contrario, quod nempe inter illas materias, quæ nonnulla poſſident principia ejusdem indolis communia, majorem vigere attractionem autumat, quam ea inter, quæ omnibus diverſis ſcatent. Vitriolum martis ſpiritu vini non ſolvitur, bene vero ejusdem lixivium dephlogiſticatum, ut alia exempla numeroſiſſima taceam. In acido ſalis, inflammabile pertinaciter reſpuente, nemo ex eodem ſaltem fundamento hoc volatile principium ſuſpicatus eſt, aſt vere illud ineſſe jam ingenioſiſſimi. Dom. Scheele invento conſtat *m*). Scilicet, magneſia nigra, quam dudum conſideravimus tamquam omni fere phlogiſto privatam, tanta tamen vi illud attrahit, ut acidum ſalis, adjuvante digeſtionis calore, decomponat, eo enim perfecte ſolvitur & dein alkali præcipitatur alba, quod phlogiſton adquiſitum evincit (§. XV). Acidum vero hoc modo dephlogiſticatum auram præbet leviter ru-

feſcen-

m) Acta Acad. R. Scient. Stockh. 1774.

feſcentem, ſi major conſideratur maſſa, ejusdem fere odoris ac aqua regis calida, quæ aquam ægre ſubit transeundo & vix acidam facit, ſed ſupra illam incluſa 12 horis qua ¾ abſorbetur & reſiduum aëre vulgari conſtat: quod nuper aquam tranſivit adhuc ſolvendi facultate gaudet, ſed efficaciſſime agit illotum. Colligatur igitur in vitris cylindricis retortæ roſtro ſucceſſive adaptatis, quæ vapore deſiderato impleta obturaculis vitreis claudenda ſunt. Pauxillum aquæ vitris ab initio immittitur ad abſorbendum aërem muriaticum. Illi exponenda cum obturaculis intrudantur. Phlogiſtica corpora vehementer adgreditur, omnes vegetabilium colores albeſcit; vitriolum viride rufat; omnia metalla directe ſolvit, tales præbens ſales, quales cum acido ſalis integro prodeunt; idemque valet de terris & alkalibus; arſenicum album in acidum liquidum mutat (§. XX); ſemper reſarcito damno priſtinam induens formam, adeo ut & analytice & ſynthetice ſufficienter probata ſit hæc veritas. Probe notetur oportet, quod fluidum elaſticum rufeſcens, acidum muriæ dephlogiſticatum proprie audiat, non autem liquor recipientis, qui, etſi fluidi elaſtici portiunculam receperit, qua maximam tamen partem acido muriatico vulgari conſtat. Acido nitroſo etiam marinum dephlogiſticari poteſt (§. XVIII).

Quod acidum dephlogiſticatum cum alkalinis generet ſales eis omnino ſimiles, qui integrum continent acidum ſalis, iisdem inflam-

flammabilis quidquam ineſſe evincit, quo defectus ſuppletur. Quæ antea pluries dixi de phlogiſti determinata portione metallis auferenda, antequam acidis ſuſcipi poſſunt, eo egregie confirmatur, quod noſtrum acidum dephlogiſticatum omnia ſolvat. Fieri hoc videtur eo ordine, quo laxius phlogiſton tenent, ſed num hic cum præcedentibus conſentiat, idonea experimenta decidant. Volatilitas prohibet, quo minus via ſicca agere poſſit.

Quum phlogiſto dudum ſit ſufficienter maritatum acidum ſalis, majorem in ſtatu liquido reſpuit doſin, ſed in forma aërea, & ampliore dotatum ſuperficie, & aqueo liberatum involucro, plus recipere, immo vehementer appetere videtur, eoque ſatis gravidatum inflammabile fieri. Forte cuipiam ſuſpicio oriri poſſet, quod acidum muriæ dephlogiſticatum nihil aliud ſit, quam idem acidum aëriforme, ſed comparando notabilem inveni diſcrepantiam, nam prius non momento, ſed lente aqua ſuſcipitur; phosphorum non paullatim ſpoliando ſit inflammabile, ſed mox adgreditur, in vapores albos reſolvit & acidum muriæ aëriforme regenerat; nec glaciem, nec camphoram liquefacit; nec nitrum, nec alumen mutat; cetera, quorum præcipua antea ſunt memorata. Quod initio, dum odor aquæ regis diſtincte nares ferit, colligitur e miſcela acidi muriatici cum dimidio magneſiæ nigræ, eademque leviter ebulliente, aëris vulgaris circiter $\frac{1}{10}$ continet, quod vero finem verſus opera-

 tionis

tionis obtinetur, vix ⅛ fovet. Aër corruptus, qui vapori dephlogiſticato fuit admixtus, cum aëre nitroſo vix diminuitur ſenſibiliter.

§. XVIII.

Columna 7, aquæ regis.

Cur acida nitri & ſalis mixta aurum ſolvant, dum neutrum ſolum illud adgrediatur, haud difficulter jam explanari poteſt. Scilicet, nobiliſſimum hocce metallum phlogiſti portione primo eſt ſpoliandum, quo facto plura ſubit menſtrua. Jam vero acidum nitroſum, phlogiſti avidiſſimum, facile marinum decomponit, ſive hoc ſit liberum, ſive baſi adunatum, quod & odore aquæ regis calidæ, illi, quem acidum ſalis dephlogiſticatum præbet, ſimillimo, & effectu patet, etenim hoc menſtruum dephlogiſticatum ex omni metallo damnum reſarcire valet, quo ipſo etiam ſolubile fit aurum, acido in primis marino (§. XVII). Hinc cryſtalli auri, muria acido nitri ſoluta comparatæ, (nam acida bina vidua vix ullas porrigunt), & inquinamento externo probe liberatæ, non niſi acidum ſalis continere reperiuntur. Itaque acidum nitroſum in hoc negotio nihil aliud efficit, quam dephlogiſticationem neceſſariam genuini menſtrui, interim tamen acidum quoque nitri ſolum & coctione diutina concentratum, aurum ſubtiliſſime diviſum, quale occurrit in ſeparatione argenti, qua partem primum inflammabilem directe

adgre-

adgreditur, calcem dein ſolvens, ſed adeo laxe tenens, ut hæc non raro ſponte vel ſola quaſſatione ſecedat. Et hæc vera eſt ratio experimenti Cel. Brandt, qui aurum acido nitri ſolubile invenit *n*). Ut reliquas aquæ regis ſolutiones ſigillatim conſideremus non opus eſt, obſervamus tantummodo, hoc menſtruum compoſitum non ſemper triplices efficere ſales, in eis namque caſibus, ubi acida nitri & ſalis ſeorſim ſolvere poſſunt, hæ combinationes diſtinctæ plerumque cryſtalliſantur, ſaltim qua partem.

Attractiones electivæ ordine in antecedentibus deſcripto heic quoque procedunt.

§. XIX.

Columna 8, acidi fluoris mineralis.

Quomodo hoc acidum e fluore minerali mediante vitriolico expellatur dudum notum eſt *o*). Liberatum ſemper aëriforme prodit & tale reſtat, donec aquam attingat, quæ illud abſorbet, uti alia acida aëriformia, *acidumque fluoris phlogiſticatum* exhibet, vitrum ſenſim corrodens, ſiliceum præſertim extrahendo. Idem acor, ſub forma tamen aërea, vitrum longe efficacius deſtruit, inprimis ſi calidi ſunt vapores, qui ſilice onuſti nihilo minus perlucidum præbent fluidum elaſticum. Hoc aqua ſuſceptum partem ſi-

n) Acta Stockh. 1748.

o) Acta Stockh. 1771. Opuſc. vol. II.

licei deponit, ſub forma pulveris albi, reliquum autem in liquore ſolutum reſtat. Num hoc acidum ab aliis ſit diverſum, an merum acidum ſalis, baſi quadam terreſtri modificatum, breviter diſquiratur. Proprietates peculiares ab omni alio acido illud diſtinguunt, a vitriolico & marino quoque, de quibus quæſtio eſt mota, etenim cum portiuncula calcis argenti digeſtum, & leni deſtillatione dein depuratum, cum alkali fixo nec tartarum vitriolatum, nec ſalem Glauberi, nec digeſtivum, nec marinum præbet, cum calce fluorem mineralem regenerat, cum magneſia ſalem efficit cryſtalliſabilem, cum terra ponderoſa pulverulentum & cum argilla dulcem, inſtar gelatinæ glutinoſum: ipſum quoque ſilicem ſolvit, alia acida omnino reſpuentem (§. XLIV).

Verum quidem eſt, quod pauxillo acido ſalis plerumque contaminetur, & odoris hinc ſine dubio ſimilitudo, ſed annon acidum nitroſum a marino ideo eſt derivandum, quod utrumque in aqua regis adſit? Quam ſit exigua acidi ſalis portiuncula immixta, præparca argenti & hydrargyri ex acido nitri præcipitatione facile colligitur. Quantum mihimet hactenus experiri licuit, nec marino, nec vitriolico, hoc acidum ſuas debet natales, ſaltim perſpicere nequeo, qua ratione intima baſis terreſtris unio tantam procreet differentiam. Novimus acida tali maritata plus minus mitigari & acrimoniam ex-

exuere, cur igitur fluoris, in vapores reſolutum, ipſum vitrum corrodit, immo interdum perforat, quæ vis nulli alii hactenus noto competit, cuicumque demum baſi uniatur? Si quiſpiam argento nitrato (lapide infernali), ſublimato corroſivo, aliisque ſalibus metallicis, acidorum, certæ baſi unitorum, acrimoniam naturalem valde auctam probare adnitatur, ejus cito corruet ſententia, re propius examinata. Centena namque exempla acidorum acrimoniam in ratione ſaturationis minui luculentiſſime evincunt, & rei naturæ augmentum repugnat: præterea ſalibus memoratis corroſivis ideo extraordinaria vehementia adſcribitur, quod corpora animalium tangentes eadem adgrediantur. Ratio autem corroſionis latet in metallicis baſibus dephlogiſticatis (§§. XV, XVII), quæ, inflammabile irretitum, quod magna vi appetunt, divellere poſſunt, eoque fortem ſuam attractionem quodammodo temperant, nam acida illis ſedandis non ſufficiunt. Notæ ſunt variæ hypotheſes de ortu acidorum nitri & ſalis ex vitriolico, ſed in hunc usque diem nullo idoneo ſuffultæ argumento, & idem, ni fallor, in poſterum de acido fluoris conſtabit.

Præcedentia acida præ terris alkalia appetunt, heic vero alius incipit ordo. Acidum fluoris alkali vegetabili ſaturatum, aqua calcis decomponitur, fluorem præbens mineralem & alkali liberum. Acida phlogiſto

abundantia plerumque calcem alkalino ſali præferre videntur. Terra ponderoſa acido fluoris ad ſaturitatem unita multa fervidaque aqua ſolvitur, & adfuſa aqua calcis ſuum quoque calci porrigit menſtruum, quod haud difficulter innoteſcit, nam & liquor turbatur & calx fluorata deponitur. Magneſiam acido vitrioli eripere videtur acidum fluoris, quod non valet de calce, hinc igitur magneſiæ primus tribui poſſet locus, ſed omni adhibita adcuratione, experimentum alio tempore repetitum nullam monſtravit præcipitationem. Sedimentum igitur prima vice obvium forte ſiliceum fuit, ab acido, ope ſolutionis diluto, ſecedens.

Via ſicca ſimiliter ſe habet, ac præcedentia, quamvis experimentis confirmandus reſtet ordo. Certo tamen conſtat, fluorem mineralem alkali fixo cauſtico non decomponi (ſch. 51), etſi alkali aëratum, ſed duplici adfinitate, illud præſtet (ſch. 63).

§. XX.

Columna 9, acidi arſenici.

Egregium illud inventum, quod acidi ſalis compoſitionem patefacit, methodum ſimul monſtrat, qua acidum arſenici purum adquirere licet. Sales quidem arſenicales Celebris Macqueri acidam arſenici albi indolem non obſcure produnt, interim tamen acidum purum non potuit ſeparari ante detectam

tectam acidi ſalis dephlogiſticationem. Duplex jam innotuit via. Altera adhibet partem 1 magneſiæ nigræ pulveratæ cum 3 acidi ſalis, (ejus circiter gravitatis ſpecificæ, ut ſit ad aquam in ratione 5 ad 4), quæ in retorta vitrea tubulata (cujus bulbus 4plam capere poteſt maſſam), miſceantur, & excipulum adaptetur continens $\frac{1}{4}$ arſenici albi pulverati una cum $\frac{1}{8}$ aquæ deſtillatæ. Vas retortum in balneo arenæ incaleſcat, & magneſia nigra cito dephlogiſticabit acidum ſalis, quod iterum ſuum complementum ex arſenico albo haurit: acidum ſalis hoc modo regeneratum aquæ portioni unitur, partem arſenici ſolvens, reliquam arripit acidum arſenici ſenſim liberatum, adeo ut liquor recipientis in 2 dividatur ſtrata, & poſt aliquot horas arſenicum inditum omne evaneſcat, quo facto hi liquores ad ſiccum deſtillentur in retorta. Quod in excipulo colligitur, conſtat butyro arſenici & acido ſalis diſtinctis, reſiduum vero album in retorta igniendum, ut omni acido ſalis plene liberetur, verum præbet acidum arſenici ſiccum (ſch. 17), aqua facile ſolvendum.

En alteram methodum. Arſenici albi pulverati partes 2 in retorta tubulata vitrea ſolvantur acidi ſalis 7, leviter ebullientibus. Quod in excipulo adglutinato colligitur, retortæ refundatur, ſimulque $3\frac{1}{2}$ acidi nitroſi, ejusdem gravitatis ſpecificæ, ac ſupra memoratum marinum, excipulum adaptetur,

quum pauca illa vegetabilium acida, quæ hactenus paullo adcuratius cognoſcimus, diverſis gaudeant proprietatibus, talium ſine dubio numeroſam catervam in lucem protrahet longioris ævi diligentia. Præcipuum obſtaculum, quod eorumdem retardat cognitionem, eſt magna depurandi difficultas, ſunt enim aliis ita involutæ materiis, ut ægerrime extricentur. Non niſi pauca heic in ſcenam produco, quorum pleraque ea laborant imperfectione, ut igne facile deſtruantur. Num hæc ſingula, qua prima ſtamina conveniant? Num inter ſe invicem transmutari poſſint? quæſtiones ſunt idoneis adcuratisque dijudicandæ experimentis. De acidis tartari, citri & lactis certo conſtat, illa, additis aqua & ſpiritu vini, ſub digeſtione plurium hebdomadum naturam induere aceti. Heic tamquam diverſa conſiderentur oportet, quum ſemper ſibi ſimilia haberi queant, facultatesque poſſideant diſtinctiſſimas, conſtantes & maximi in arte ſpagyrica momenti.

Quod ſaccharo ineſt acidum, oleoſo ita adunatum reperitur, ut hactenus non niſi acido nitri, pingue deſtruente, liberari potuerit. Scilicet, acidi nitri fortis 6-8 partes, ſacchari albi pulverati 1, in retorta vitrea adfundantur leniterque coquantur. Interea acidum nitri phlogiſton ſacchari arripiens vapores eructat rubros, quibus tandem ceſſantibus liquidum retortæ reſtans in

amplum

amplum vas effuſum ſub refrigeratione cryſtallos exhibet priſmaticas, acidiſſimas. Lixivium dein acido nitri 2-4 partibus iterum dephlogiſticatum denuo cryſtallos ponit, ſed impuriores, ſolutione & iterata cryſtalliſatione depurandas. Idem hoc acidum e melle, gummi arabico & ſpiritu vini mediante acido nitri obtinetur, ſed minori quantitate. Singulis gaudet acidorum proprietatibus, & præter eas pluribus, quibus ab omnibus aliis luculentiſſime differt. Ab indole acidi nitri toto cœlo diſtat, immo in multis plane contrariam poſſidet naturam, adeo ut hoc ab illo nulla probabilitatis ſpecie derivetur. Sed de hiſce alibi fuſius & data opera diſſeritur *p*), qutum attractiones heic in primis ſint conſiderandæ.

Calcem primo loco appetit, ſalinam efficiens combinationem, aqua non ſolvendam, unde facile neceſſitas aquæ calcis in depurando ſaccharo intelligitur. Arundinis nempe ſacchariferæ ſuccus acido laborat abundante, quod ſacchari impedit concretionem. Ipſa namque ſacchari perfecti ſolutio, addito hoc acido, nulla exhibet grana cryſtallina, ſed maſſam glutinoſam. Nihil igitur aqua calcis addi poteſt utilius, quæ non tantum acidum abſorbet liberum, ſed etiam ſalem efficit inſolubilem, vel fundum petentem, vel ſpumæ inhærentem. Alkalia quidem

p) Opuſc. vol. I, pag. 251.

dem hoc itidem domant acidum, ſed ob ſolubilitatem vix ſeparandos procreant ſales.

Terra ponderoſa calci hoc cedit acidum, itemque magneſia & alkalia. Omnia fere metalla adgreditur. Qua vi agat reſpectu aliorum acidorum ex columnis alkalium, terrarum & metallorum mox patebit. In detegenda calce, aquis quocumque modo ſoluta vel ſuſpenſa, noſtrum acidum eſt eximium, minima enim ejusdem ſoluti gutta mox calcem præſentem arripit, cum illa pulverem album inſolubilem formans, qui fundum petit. Cognita quantitate calcis puræ in dato ſalini hujus pulveris pondere, ſimul in caſu quovis obvio facile innoteſcit calcis puræ copia ex ſedimento, mediante noſtro acido ex determinata mole plene præcipitato, ſollicite collecto, loto & ponderato.

Viæ ſiccæ experimenta non ſuſtinet. In retorta vitrea cryſtalli ſolæ igni expoſitæ, qua partem quidem vix mutatæ ſublimantur, ſed maxima portio in liquorem acidum reſolvitur, qui cryſtalliſationem reſpuit, quod etiam cum ſublimato, eidem operationi denuo ſubjecto, accidit. Sub hac deſtructione ingens prodit & aëris inflammabilis & acidi aërei copia. Pingui ſine dubio ſcatet acidum ſacchari, ſubtiliſſimo tamen, nam in igne nulla præbet carbonis vel nigredinis veſtigia.

§. XXIII.

§. XXIII.

Columna 12, acidi tartari.

NATURAM tartari antea explicavi (§. IX), jam, quomodo purum ſeparari queat ejusdem acidum, breviter memorabo. Cremoris tartari 100 partibus, aqua ebulliente ſolutis in aheno ſtanneo, addantur per vices portiunculæ cretæ lotæ ſiccæ, & pulveratæ, idque continuandum eſt, donec nulla ex pulvere immiſſo oritur efferveſcentia, quod circiter 28 requirit. Hac ſaturatione obtenta liquidum decanthetur, quod ad ſiccum vaporans alkali vegetabilis tartariſati 50 porrigit. Pulvis in fundo reſtans eſt calx, acido tartari abundante ſaturata, quæ lota & exſiccata ultra triplum cretæ adhibitæ pondus præbet, nempe 103. Huic aqua loto & phialæ immiſſo ſenſim ſuffundantur 300 acidi vitrioli, continentis acidi fortiſſimi 30 & aquæ 270. Mixtura per 12 horas digeratur ſæpiusque ſpathula lignea ſubigatur. Tandem liquor clarus ſupernatans decanthetur, reſiduum aqua lavetur usque, dum ſaporem perdit acidum: hæc aqua filtro colata liquori primo immiſceatur. En acidi tartari ſolutionem, quæ ad ſiccum vaporans exhibet maſſæ cryſtallinæ præter propter 34. Ut exploretur, num quidquam contineat vitriolici, una alterave guttula ſoluti ſacchari ſaturni ſolutioni dilutæ inſtilletur, mox album cadit ſedimentum, cui adfundatur acetum concentratum, & cito evaneſcet, ſi totum plum-

plumbo, tartari acido ſaturato, conſtat, vitriolum vero plumbi non ſolvitur. Pone hujus vitrioli quidquam prodire, inquinatum hoc indicat acidum tartari, ſed exigua calcis tartariſatæ doſi addita ſub digeſtione facile depurandum. Viciſſim acido vitrioli nimis parco quidquam acidi tartari in reſiduo reſtat, quod facile in pruna exploratur, nam gypſum purum nec in igne nigreſcit, nec odorem ſpargit ſpiritus tartari, quod tamen accidit, ſi calce tartariſata ſit contaminatum. Solutio acidi tartari percolata ad conſiſtentiam ſyrupi tenuioris vaporans poſtea in loco frigido cryſtallos ſenſim deponit, quæ plerumque lamellas inter ſe divaricatas referunt.

Calce nuper uſta loco cretæ adhibita, tartari duplum pondus totum quantum decomponitur, ideoque in liquore ſupernatante alkali vegetabile liberum continetur, ſed calx aërata non niſi abundans abſorbere valet acidum, adeo ut tartarus tartariſatus reſtet. Centenarius tartari depurati continet circiter 23 libras alkali vegetabilis puri, acidi ſaturantis 43 & excedentis 34. Aliqua ſine dubio locum habet differentia pro varietate vinorum & proceſſuum depurantium, ſed limites nondum determinare potui.

Ex allatis patet, calcem alkali vegetabili, reſpectu acidi tartari, præpollere, quod etiam de terra ponderoſa & magneſia valere tentamina inſtituta monſtrarunt, nam hæ, acido aëreo ſpoliatæ & ſolutioni alkali vegetabi-

tabilis tartariſati, exacte neutralis, inditæ, in digeſtionis calore intra pauca minuta acidum tartari adſciſcunt, adeo ut liquor alkali liberum reagentibus diſtincte prodat. Alkali minerale & volatile tartariſata ſimiliter ſe habent. Ut præterea innoteſceret, utrum calx, an terra ponderoſa prævaleat, ſolutioni terræ ponderoſæ tartariſatæ aquam calcis inſtillavi, qua cito turbabatur, adeo ut de calcis majore attractione omne ſublatum ſit dubium.

Acidum tartari cryſtalliſatum igne expoſitum mox nigreſcit, ſpongioſum præbens carbonem, qui tamen candeſcentia cito albeſcit & mole multum contrahitur. Ope retortæ vitreæ deſtillatum, in excipulo phlegma vix acidum porrigit una cum oleo: reſiduum carbonaceum terræ portiuncula conſtat, quæ nulla nec acidi, nec alkali veſtigia prodit. Hinc itaque patet olei quidquam noſtro acido ineſſe, quod igne deſtruitur, minime tamen in alkali fixum mutabile. Acido nitri, modo antea deſcripto tractatum (§. XXII), acidum ſacchari mihi non exhibuit, & ne quidem oleoſo ita privari potuit, quin poſtea in igne nigreſcat. Alicui tamen hac via tartarei acidi in ſaccharinum mutationem ſucceſſiſſe perhibetur, quod nondum iterato tentamine confirmare licuit. Acidum Tamarindorum, & forte Berberum, tartareo omnino congruere videntur.

§. XXIV.

Columna 13, acidi acetoſellæ.

Sal acetoſellæ eſt alkali vegetabile peculiari acido abundanter ſaturato, adeoque ejusdem indolis ac tartarus. Ut hoc acidum nudum obtineatur, hoc opus, hic labor. Acida quidem vitrioli, nitri & muriæ alkalinam arripiunt baſin, ſed laxatus acetoſellæ acor ægerrime omni liberatur inquinamento. Cretæ partes 137 hujus ſalis 100 perfecte decomponunt, acidum tam excedens, quam ſaturans ſuſcipientes. Liquor clarus 32 alkali vegetabilis aërati porrigit: tantum circiter, quantum igne obtinetur. Sedimentum calcem acetoſellatam continet, quæ poſt lotionem & exſiccationem pondere 175 efficit. Hujus autem principia methodo, quæ tartaro convenit, divelli nequeunt, nam acidum acetoſellæ calcem vitriolico eripit, non contra. Aliam invenit viam D. Scheele. Abundans nempe ſalis acetoſellæ acidum, alkali volatili ſaturatum, terræ ponderoſæ nitratæ ſolutioni immiſcuit, mediante duplici adfinitate mox principia permutabantur & terra ponderoſa acido acetoſellæ unita, difficulter ſolubilis fundum petebat (ſch. 25). Hoc ſedimentum acido vitrioli, terram ponderoſam præ omni hactenus nota materia eligente, decomponitur & acidum quæſitum decanthari poteſt, ſed nuper denudatum parum huc usque fuit exploratum. Interea ſacchari acido magis quam tartari convenire videtur, differt tamen

men ab utroque, nam acidum acetoſellæ abundans cum alkali vegetabili efficit ſalem acetoſellæ, tartaro analogum, ſed in igne crepitantem, fuſibilem, parum nigreſcentem; calce aërata totum quantum decomponendum, quæ de tartaro non valent. Alkali autem vegetabile ſaccharatum nec tartaro, nec ſali acetoſellæ congruit.

Quod acidum acetoſellæ alkalinis ſalibus calcem & terram ponderoſam præferat certus novi, ſed num idem valeat de magneſia hactenus ambiguum eſt.

Igne hoc acidum itidem deſtruitur, ſed minus & tumet, & nigreſcit, quam acidum tartari: deſtillando phlegma colligitur, illo ex tartaro hac via ſeparato, multo acidius, ſed oleoſi nihil. Qua principiorum proportionem non parum diſcrepant ſales acetoſellæ genuini in Pharmacopoliis obvii. Nonnulli comburendo & elixando e 100 partibus non niſi 31 alkali vegetabilis porrigunt, ſed ad acidi exceſſum ſaturandum 112½ alkali vegetabilis opus habent: alii per ignem ultra 37 promunt, ad ſaturationem 87 tantum requirentes. Per ſe patet in priori caſu acidum ſaturatum eſſe ad excedens circiter uti 1 ad 3½, in poſteriori autem uti 1 ad 2⅓. Excedens ſemper copia ſuperat portionem ſaturatam, & hujus ſalis majorem, quam tartari, aciditatem explicat, ſed differentia e ſolo, forſan, in quo creſcit oxa-

lis acetoſella, eſt derivanda, vel etiam e methodo, qua extrahitur.

Acidum acetoſellæ (vel forte rectius *oxalinum*), deſtillatione elicitum, e nitroſo argentum, hydrargyrum & plumbum deturbat, cum alkalibus cryſtallina exhibens connubia, immo merum vaporando tandem in cryſtallos abit acidas.

§. XXV.

Columna 14, acidi citri.

Citri acidum, licet quam diutiſſime cognitum, parum tamen fuit examinatum. Succus expreſſus diutina ſubſidentia mucilaginoſo fæculisque eſt liberandum, & dein mediante gelu, aquoſum coagulante, concentrandum. Paullum alkali vegetabilis fovere videtur, nam inſtillato tartari acido poſt aliquot dies tartari portiuncula in fundo reperitur. Oculis cancrorum ſaturatum acidum citri, addito ſpiritus vini pauxillo, in lagena leviter obturata, aceti naturam pedetentim induere adſeverat Stahlius.

Æqualis ejusdem ſucci citri quantitas ſaturanda, quæ alkali vegetabilis puri 69 indiget, mineralis puri 51 requirit & volatilis 25. Ægre in cryſtallos coguntur hæc connubia.

Num acidum citri calcem, terram ponderoſam & magneſiam præ alkalibus certo eligat, adhuc pluribus experimentis decidendum reſtat.

Aci-

Acida fluoris, arſenici, boracis, ſacchari, tartari, acetoſellæ & phosphori in eo conveniunt, ut terris ſaturata ægerrime aqua ſuſcipiantur, adeoque ſi parvæ terrarum portiones adduntur, claræ manent ſolutiones ope acidi abundantia, ſed ſaturitate appropinquante paullum turbantur, &, hac completa, omne ſolutum momento ſecernitur, vix iterum ſolvendum niſi acido excedente. Idem forte valet de aliis quibusdam acidis, non vero de omnibus.

§. XXVI.

Columna 15, acidi Benzoës.

Resina, quæ in Pharmacopoliis *Benzoë* vel *Aſſa dulcis* audit, ſalem continet acidum, qui ſublimando ſeparari poteſt, in filamenta vel ſpicula cryſtallina concreſcens. Via humida oleoſo minus onuſtus adquiritur, ſalem aqua calcis extrahendo & connubium dein ope acidi muriatici divellendo *q*). Acidum Benzoës tum ſede extruſum fundum petit, viduum & ſolutu difficilius, quam calci adunatum.

Aqua fervida $\frac{1}{24}$ ſui ponderis ſuſcipit, in temperatura media vix ultra $\frac{1}{700}$. Sapor fere ſaccharinus paullum acrimoniæ in lingua prodit, nihil vero acidi. Heliotropii tamen tincturam rufat.

Spiritus vini facile & in frigore ſolvit.

q) D. Scheele in Actis Stockh. 1775.

Igne in vapores albidos totum reſolvitur, ſubitaneo tamen & ſufficiente funditur fumans, ſed vix ſine contactu igneo inflammatur.

Salibus alkalinis facile adunatur & connubia in cryſtallos quidem cogi poſſunt, ſed deliqueſcentia, excepto, quod minerale fovet.

Aqua calcis ſolutionibus inſtillata alkalinas baſes, nec non magneſiam & argillam acido benzoino maritatas præcipitat: calx igitur attractione illis prævalet, ſed terram ponderoſam divellere nequit, neque hæc uſta & aqua ſoluta calcem benzoino adunatam acido dejicit, adeo ut heic triplex oriri videatur connubium.

Sales terreſtres cum benzoino orti acido difficulter aqua ſuſcipiuntur, præſertim illi, qui terram ponderoſam & calcaream fovent.

§. XXVII.

Columna 16, acidi ſuccinei.

E ſuccino deſtillando obtinetur una cum liquore acetoſo & oleo, acidum volatile cryſtalliſatum, quod ſolvendo, iterumque cryſtalliſando, quodammodo depurari poteſt. Tale in ſequentibus tentaminibus adhibui, acidi proprietates luculenter monſtrans.

Alkalia illi adunata in cryſtallos quidem cogi poſſunt, ſed attracto humido cito lique-

liqueſcentes, excepto alkali minerali ſuccinato. Calx & terra ponderoſa ſales porrigunt difficulter ſolubiles, argilla cryſtallos format, ſed magneſia connubium gummoſum. Metalla rite dephlogiſticata ſolvuntur & pleraque cryſtallos exhibent perſiſtentes.

Terra ponderoſa, calcarea & magneſia alkalibus acidum eripiunt. Ponderoſa quoque calcem magneſiamque ſuccinatas deturbat, aqua autem calcis in ſolutione ponderoſæ ſuccinatæ nihil dejicit, magneſiæ tamen diſtincte prævalet.

§. XXVIII.

Columna 17, acidi ſacchari lactis.

SACCHARUM lactis a BARTOLETO primum memoratur anno 1619 *r*), ſed nemo ante D. SCHEELE ejusdem analyſin perfecit *s*). Centenarius hujus ſalis, acidi ſacchari præbet 15½ libras, & alius acidi, hactenus in ſolo lactis ſaccharo inventi, heic conſiderandi, circiter 23½.

Hoc acidum inſtar pulveris albi concretum obtinetur, aquam difficulter ſubit, nam ferventis partes 60 non niſi 1 ſuſcipiunt. Solutio heliotropium rufat.

ALKALINIS nuptum ſalibus connubia format longe ſolubiliora, ſed nihilo minus aquæ fervidæ pondus requirunt, pluries ſol-

r) Encyclopaedia Hermetico-dogmatica.
s) Acta Ac. Stockh. 1780.

vendum ſuperans. Terris adunatum hoc acidum aqua vix ſolvi poteſt.

Qua attractiones inter alkalia conſuetus ordo locum habet. Terra ponderoſa, calcarea & magneſiaca alkalibus prævalent. Inter illas principatus ægre determinari poteſt, quum aquam vix ſubeant.

§. XXIX.

Columna 8, aceti deſtillati.

Hoc acidum ſub fermentatione productum a præcedentibus, quæ quodammodo cruda vocari poſſunt, differt vi attractiva reſpectu terrarum & metallorum longe minori, ſed eadem viciſſim ſubtilitate ſuperat, adeo ut deſtillatione non mutetur. Phlogiſton quoque continet acetum, ſed intimius unitum, vel ſaltim magis occultatum. Quod acidum tartari, cum aqua & ſpiritu vini digeſtum, acetum præbeat, antea memoravimus, & in aceto cryſtallos tartari non numquam concreſcere Blaise de Vigenere dudum obſervavit *t*). Deſtillatione quoque e lignis guajaci & betulæ, e cera, ſaccharo & ſuccino, acidum elicitur aceto ſimillimum, non confundendum cum acido ſacchari vel ſale ſuccini.

Alkali fixo calx pura acetum eripere non valet, ideoque acidis vitrioli, nitri & ſalis

t) Du feu & du ſel, cap. 35. 1608.

ſalis attractionibus accedere videtur, & has eodem ordine poſui, quamvis terræ ponderoſæ primatus nondum experimentis fuerit ſtabilitus.

Via ſicca ſeriem columnæ quintæ valere conjicio, ut otia permittunt experimentis vel corroborandam, vel corrigendam.

§. XXX.

Columna 19, acidi lactis.

Ut acidum lactis, ſpontanea aceſcentia coagulati, obtineatur, ſerum colligatur & vaporando diminuatur, donec $\frac{1}{8}$ tantum remaneat. Hoc reſiduum calce ſaturandum eſt, ut calx phosphorata ſecernatur, dein acido ſacchari præcipitetur calcareum ſolutum, tandemque ope ſpiritus vini rectificatiſſimi ipſum acidum lactis adquiritur calce phosphorata, ſaccharo lactis, alkali vegetabili & mucilaginoſo, quæ lacti inhærent, liberatum adquiritur *u*).

Hoc acidum inter acetum & acidum formicarum quaſi medium eſſe videtur, attractionis tamen virtute acetum ſuperat. Addito ſpiritu vini & per menſem digerendo in acetum re vera mutatur.

Cum alkalibus ſales efficit deliqueſcentes, itidemque cum terris, quarum tamen magneſia præter exſpectationem reliquis magis

 gis

u) D. Scheele in Actis Stockh. 1780.

gis ſtabile procreat connubium. Præter zincum vix ullum metallum cum hoc acido in cryſtallos abit, ne quidem plumbum, quod dulcem præbet ſolutionem & plumbi vitriolati quidquam deponit.

Qua alkalia & terras idem valet attractionum ordo ac pro aceto.

§. XXXI.

Columna 20, acidi formicarum.

Hoc acidum indole aceto proxime accedit, in variis tamen differunt. Prius cum magneſia, ferro & zinco cryſtalliſabiles præbet ſales, poſterius non niſi deliqueſcentes. Magneſia formicata in primis notatu digna eſt *x*).

Attractiones ejusdem hactenus perquam imperfecte ſunt exploratæ, interea, quantum huc usque videre licuit, eodem hoc acidum ordine agit, ac acetum, quod tamen vi intenſiore ſuperat, ut columnæ ſequentes monſtrant.

Omnia vegetabilium acida, æque ac illud, quod formicis inhæret, in auram tota quanta reſolvi poſſunt, partim acido aëreo, partim aëre inflammabili conſtantem.

§. XXXII.

Columna 21, acidi ſebi.

Celeberrimus Crell ſebum pluries deſtillando e 2 libris, olei uncias 14⅛, carbonis

x) Opuſc. vol. I, pag. 389.

bonis uncias $10\frac{10}{24}$ & acidi uncias $7\frac{1}{4}$ obtinuit *y*).

Sales cum hoc acido, alkalibus vel terris ſaturato, orti, illis valde congruunt, quos acetum cum iisdem generat baſibus. Alkalia hoc acidum terris cedunt. Reſpectu aliorum acidorum in ſequentibus comparatio occurrit.

§. XXXIII.

Columna 22, acidi phoſphori.

Aliud, in omnibus naturæ regnis obvium, acidum ex urina humana præſertim obtinetur, ſalem colligendo, qui microcoſmicus vocari ſolet, eumque in igne fundendo. Sed obſervetur oportet, hunc ſalem eſſe triplicem ſemperque continere cum alkali volatili duplex acidum, phoſphoreum nempe & perlatum, mox ulterius deſcribendum. Illud iterum, quod ex phoſphoro, in aëre tarde combuſto, in aqua colligi poteſt, phlogiſto ſcatet, quod tamen in vaſe aperto pedetentim diſſipatur, &, hoc facto, attractionibus explorandis longe aptius adhibetur, quam prius acido perlato contaminatum, quippe quod diverſas provocare poteſt decompoſitiones.

Calcem alkalibus præfert acidum phosphori, ideoque alkalia eidem unita aqua cal-

y) Diarium Chemicum.

calcis mox turbantur, & pulvis ſalinus difficillime aqua ſolubilis ſenſim deponitur, qui calce, acido phoſphori ſaturata, conſtat. Quum alkali vegetabile phoſphoratum acidi exceſſum adſumat, ſuſpicio mihi orta fuit, annon hic exceſſus ſolus cum aqua calcis præcipitationem efficeret, ſalvo connubio neutrali, ſed ſufficiente aquæ calcis copia totum decompoſui, & liquor tantum alkalinus remanſit. Calx quidem phoſphorata alkali dejicitur, ſed nequaquam vi fortioris attractionis electivæ. Scilicet hic ſal ſine acidi exceſſu aquam non ſubit, & quidquid hoc ſolutionis medium tollit, uti heic alkali cauſticum ſaturando, calcem phoſphoratam deturbat, alkali tamen aëratum re vera vi duplicis attractionis decomponit & calx aërata demittitur (§. IX). In caſibus ejusmodi ambiguis, decompoſitioni ſalis, ſolubilitate eminentis, fidendum eſt. Ita heic alkali phoſphoratum, aqua calcis deturbatum, nodum ſolvit, non calx phoſphorata alkali præcipitata. Magneſiæ & terræ ponderoſæ prærogativa nondum eadem gaudet certitudine.

Via ſicca calcem terræ ponderoſæ & magneſiæ præpono, cum illa indubie alkalia fixa laxet, quod de hiſce nondum extra dubitationis aleam eſt poſitum.

§. XXXIV.

Columna 23, acidi perlati.

Anno 1740 in urina humana D. Haupt ſalem invenit deſcripſitque ſub nomine ſalis

lis mirabilis perlati, qui idem eſt, cujus mentionem fecit D. MARGGRAF, quemque cum pulvere carbonum phoſphoro generando omnino ineptum adſeverat. Nihilo minus hunc ſalem, cum microcoſmico in urina obvium, acidum phoſphori fovere multi crediderunt, & e fortiori alkali mineralis attractione explicaverunt, quod phlogiſto decompoſitionem reſpueret. Sed haud ita pridem D. PROUST illam extricavit materiem, quæ ſola in ſale perlato acidi fungitur vices, in microcoſmico autem acido phoſphori eſt adunata. Salem perlatum in aceto deſtillato probe digeſſit, ad cryſtalliſationem perduxit & e lixivio ultimo ope alcoholis vini præcipitavit ſpiſſum liquorem, qui ſpiritu vini probe lotus & dein aqua deſtillata ſolutus acidum præbuit z), quod perlatum voco, donec accuratiore examine melius inveniatur. Alkali minerale, ni fallor, acidam celat indolem: cryſtalliſatio, nec non ſapor, reactio & fatiſcentia exceedens produnt alkali. Forte etiam ex hoc exceſſu derivandum eſt, quod ſpiritus vini partem acidam extrahere impotens ſit, nam hic alias nullum recuſat acidum. Cum ebullitione funditur perlucidum, ſed refrigeratione fit opacum, acidis ſuſcipitur ſpiritu vini iterum ſegregandum, in oſſibus æque ac ſale microcoſmico cum acido phoſphoreo adeſt.

CAL-

z) ROZIERII Diarium Phyſicum.

Calcem certo alkalibus præfert, item terram ponderoſam & magneſiam. Cum alkali minerali ſalem perlatum regenerat.

§. XXXV.

Columna 24, acidi cærulei Berolinenſis.

Quod acida gaudeat indole materia tingens in cæruleo Berolinenſi diu non ſine ratione conjectavi, quippe quæ alkalinis tam ſalibus, quam terris & metallis in connubia mediæ naturæ adunari poteſt. Nuper etiam hoc acidum merum ſegregari docuit Dom. Scheele *a*). Quod alkali phlogiſticatum vocari ſolet eſt ſal triplex, acidum tingens continens, partim alkali, partim ferro ſaturatum. Hic ſal cum acido vitrioli diluto in retorta coctus acidum tingens efflat ſub forma aërea inflammabili, quæ aqua, recipienti indita, abſorberi poteſt. Quum autem acidi vitriolici ſimul quidquam in excipulum tranſeat, liquor addito pauxillo cretæ iterum deſtilletur, usque dum $\frac{1}{4}$ in recipiente collecta fuerit, quæ tum acidum noſtrum aqua ſolutum porrigit. Sequens methodus minus moleſta ad eamdem ducit metam. Cærulei Berol. partes 16 cum 8 mercurii, ope acidi nitroſi, calcinati, & 48 aquæ, in cucurbita per aliquot minuta ſub continua agitatione decoquantur. Miſcela e flavo cineraſcit, filtro coletur & reſiduum aqua fervida elixetur. Liquori in lagena addantur 12 limaturæ martis puræ & 3 acidi vitrio-

a) Acta Stockh. 1782.

triolici concentrati. Poſt aliquot minutorum quaſſationem e reducto mercurio tota maſſa nigreſcit. Pulvere per quietem depoſito, liquor clarus in retortam decanthatus qua $\frac{1}{4}$ abſtrahitur.

Acidum hocce, quodammodo perlato analogum, peculiari ingratoque odore & ſapore diſtinguitur, conſtat acido aëreo, alkali volatili & phlogiſto. In aperto vaſe facile avolat. Alkalia terris præferre videtur. Metalla notabili vi appetit, quæ in ſequentibus propius conſiderabitur.

§. XXXVI.

Columna 25, acidi aërei.

De hoc acido, omnibus Naturæ regnis communi, fuſe egi in alio commentario, & attractiones ſpeciatim examinavi in §. XX *b*). Jam brevem tantum cum acido vitrioli phlogiſticato addere lubet comparationem, quum hæcce miſere confundantur a quibusdam, qui fictis hypotheſibus Philoſophiam naturalem onerare, facilius inveniunt, quam adcuratis experimentis eamdem locupletare. Dixi antea phlogiſton, acido vitrioli diverſa unitum doſi, aut aërem, a vitriolo nomen mutuantem, procreare, qui aqua abſorptus acidum vitrioli phlogiſticatum audit, aut etiam ſulphur (§. XIII).

Acidum vitrioli phlogiſticatum penetrantiſſimo gaudet odore (aëreum nullo); alkali vege-

b) Opuſc. Vol. I, pag. 43.

vegetabili ſaturatum generat: ſalem Stahlii ſulphuratum (aëreum, alkali vegetabile aëratum), cujus cryſtalli ſpicula exhibent obſcure ſex-angula (priſmata 4-angula), cum nitro detonant (ne ſcintillam quidem excitant); igne prudenter adhibito totæ ſublimabiles (fixæ); in aliis acidis non efferveſcentes (usque ad completam ſaturitatem innumeras emittunt bullulas, etiam in acido vitrioli phlogiſticato, cui attractione cedit aëreum), phlogiſton ſenſim amittentes, tandemque in genuinum tartarum vitriolatum ſponte abeuntes (immutabiles permanent, niſi ignis vel fortius acidum expellat debiliſſimum aëreum). Judicent hinc chemiæ periti, quibus curæ cordique eſt veritas. Si quis præter memorata acidi vitriolici cum phlogiſto connubia alia fingit, quo illa modo prodeant, experimentis, non opinionibus, demonſtret oportet.

Quod acidum aëreum ab aëre atmoſphærico attrahatur facili patet experimento, ſi enim lagena illo impleta in loco aperta ponatur, ubi nullæ agitationes ambiens fluidum turbant, poſt aliquot dies eadem non niſi aërem atmoſphæricum continere reperitur. Immo aqua aërata volatile acidum atmoſphæræ cedit.

§. XXXVII.

Columna 26, alkali vegetabilis cauſtici.

Acidis qua attractiones examinatis, jam ad alkalina pervenimus, quæ plerumque acido aëreo

aëreo ſunt contaminata, hoc vero liberata cauſtica, vel etiam pura vocantur, & in hoc unice ſtatu ſcopo heic propoſito inſerviunt, aërata enim duplices excitant adfinitates; Conf. ſch. 1-8, 32-36, 46, 51, 62 & 63. Quæ proprie ſalina ſalutantur, quantum hactenus conſtat, triplicis ſunt differentiæ. Primum alkali vegetabile audit, quum ex hoc regno omne fere hauriatur, & de hoc tantum ſermo erit in explicatione col. 26.

Alkali vegetabili fortiſſime adhæret acidum vitrioli, quippe quod non tantum a nullo alio expellitur, ſed etiam hoc alkali aliis unitum iisdem eripit. Quo modo acidum nitri & muriæ qua partem tartarum vitriolatum decomponant, acidumque tartari ſimiliter nitrum & ſalem digeſtivum, antea explicavi (§. IX), & in ſch. 9, 10 & 11 ſymbolice partitionem baſis ſagittis ſignificavi.

Acido nitroſo ſecundus competit locus (§. VI), & marino tertius. Num acidum muriæ aëriforme nitrum decomponere valeat, nondum ſatis exploratum eſt. Ut appareat ratio ordinis reliquorum acidorum præcipua memorare debeo experimenta.

Quod *acidum Sebi* nec fluorato, nec phosphoreo, expellatur Cel. Crell egregie monſtravit. *Fluoratum* ſolutioni inſtillatum alkali veget. phoſphorati mox præcipitat ſalem triplicem, conſtantem acido fluoris, al-

kali vegetabili & ſilice *c*). Solutioni alkali vegetabilis phoſphorati inſtillavi acidum arſenici: nychthemero præterito ſpiritus vini præcipitavit ſalem phoſphoreum nullo modo mutatum & arſenicale in ſpiritu reperi. Prævalet ideo *phosphoreum*. Acidum tartari omnes decomponit ſales, qui alkali vegetabile fovent, quotquot tentavi, ut connubia hujus baſis cum acidis vitrioli, nitri, muriæ, ſacchari, phoſphori & arſenici, ſed nonnulla tantum qua partem (§. IX).. Ut igitur genuina attractio nudetur, alkali minerali, variis ſatiato acidis, tartareum inſtilletur. Hoc namque alkali acida eodem, ac vegetabile, ordine attrahit & nullum appetit exceſſum, quo obſervator facile ſeduci poteſt. *Acidum ſacchari* tartareo præponendum videtur, at *acetoſellæ*, *citri* & *ſuccini* poſtponenda, quorum loca inter ſe nondum ſatis firmata ſunt. Dein ſequuntur acida *formicarum*, *lactis* & *benzoës*, aceto fortiora. Aceto expellitur acidum boracis, perlatum, acidaque vitrioli & nitri plene phlogiſticata. Aëreum fere omnibus cedit, interim tamen ſilicem, ſulphur & oleum ſoluta præcipitat, immo acidum cærulei Berolinenſis expellit. Cuprum & ſtannum quoque alkali vegetabile ſuſcipit, ſed eorumdem loca ſunt incerta.

Via ſicca acida phoſphori, boracis, arſenici & perlati tamquam fixa reliquis palmam

c) Opuſc. vol. II, pag. 34, 37.

mam præripiunt (§. IV), ſed præterea, excluſis, quæ forti igne deſtruuntur, ordo viæ humidæ valet. Terræ ſimplices ſingulæ cum alkali in igne coaleſcunt, ſed quo ordine incertum eſt, neque hic facile eruitur, quum una, cum alkali mediante fuſione conjuncta, non præcipitetur alia addita, ſed coadunentur binæ eidem menſtruo in maſſam homogeneam. De ſulphure eadem fere valent.

§. XXXVIII.

Columna 27, alkali mineralis cauſtici.

Minerale hoc audit alkali fixum, quod ingenti occurrat copia in regno minerali, abunde tamen etiam in quibusdam vegetabilibus reperitur, quæ in mari vel ſolo ſalſo creſcunt. Hoc a præcedente differt, quod ſit debilius (§§. XII, XIV, XVI), & cum iisdem baſibus diverſos generet ſales. Acidum tartari ſalem marinum nullo modo mutat (ſch. 12), quod ſalibus digeſtivo & marino facile diſtinguendis egregie inſervit. Acidum namque tartari optimum eſt medium hactenus cognitum, quo alkali vegetabile, in ſolutione quadam præſens, detegi poteſt, omnes decomponens ſales hac baſi inſtructos, nonnullos totos quantos, vi fortioris attractionis, alios qua partem tantum (§. IX). Hæc decompoſitio innoteſcit tartari depoſitione, quæ, ſi ſalis alkalini doſis ſit paullo uberior & ſolutio concentrata, primo momento fit conſpicua, parciora autem veſti-

gia, præſertim in ſolutione diluta, unius alteriusve diei ſpatium requirunt.

Qua ordinem attractionum, in hac columna ſignificatarum, nullam hactenus inveni differentiam ab illo, qui in §. XXXVII explicatur. Reſpectu acidi tartari hoc alkali tutius verum oſtendit ordinem, & in quibusdam caſibus melius, quum connubia difficilius ſolvantur, quam alkali vegetabili genita. In determinandis attractionibus hoc ſæpe proficuum eſt. Boracis decompoſitionem mediante acido nitri ſch. 13, ſalis marini acido nitri ſch. 42, & acido arſenici ſch. 43, exhibet.

§. XXXIX.

Columna 28, alkali volatilis cauſtici.

Qua acida ordo attractionum heic idem eſſe videtur, ac alkalium fixorum, ſed volatile plura ſuſcipit metalla, quæ a fixis intacta relinquuntur. Quod zincum reliqua metalla, alkali volatili ſoluta, præcipitet, indubium eſt (ſchem. 18), & quidem ob eamdem rationem, ac acidis ſoluta, antea dudum memoratam & mox ulterius illuſtrandam (§. XLVII), ideoque ſimili ordine eadem collocavi, ac in columnis acidorum, donec experimenta meliorem doceant.

Quantum valeat phlogiſton, dum menſtruis acidis ſolvuntur metalla, variis antea monſtravi exemplis (§§. V, XIII, XV, XVII).

jam

jam nonnulla conſiderentur alkali volatilis connubia. Alkali volatili cauſtico impleatur lagenula & dein limaturæ cupri quidquam huic immittatur. Si hæc omnino plena eſt & mox perfecte obturatur, nulla locum habet ſolutio, ſi vero exiguum ſpatium aëri relinquitur ſupra liquidum, vel etiam lagena aperta ſervatur per horulæ quadrantem, poſt aliquot nychthemera ſolutio obtinetur, ſed inſtar aquæ omnis expers coloris, quæ tamen obturaculo ſublato in ſuperficie cito cæruleſcit, qui dein tinctus per maſſam ſerpit, usque dum tota eo ſimiliter fuerit imbuta. Talis tinctura ab initio brevi adquiritur tempore in vaſe aperto. Hæc ſolutio colorem iterum amittit, ſi recens limatura additur & lagena mox clauſa per 24 horas ſervatur. Notabiles hæ variationes a phlogiſto pendent. Scilicet, cuprum in forma metallica non ſolvitur, bene vero, ſi vel tantillum materiæ inflammabilis aufertur. Hæc privatio in vaſe aperto, vel qua partem tantum impleto, mediante aëre, inflammabile fortiter attrahente, ut in ſequentibus demonſtrabitur (§. XLVII), peragitur, & pro inæquali quantitate effectum præſtat diverſum. Si nimirum præter propter tantum aufertur, quantum, ut cuprum ſolvi queat, eſt neceſſarium, ſolutio prodit ſine colore, ſi vero ulterius ſpoliatur, cuprum, calcinatum cæruleam præbet, (quod ad oculum patet, nam prior illa & aquæ ſimilis aëri expoſita magis cito pauperatur, ideoque mox incipit cæruleſcere, & quidem primum in

pleno contactu aëris. Viciſſim cærulea colorem amittit modo ſupra memorato, quum alkali lubentius cuprum parce dephlogiſticatum, quam valde calcinatum ſolvat. Aëris effectum juvat alkali volatilis vis, qua cuprum dephlogiſticatum appetit.

Alkali volatile cum nitro detonat, unde phlogiſton eidem ineſſe conſtat, idque inſtar principii proximi, quod calce magneſii, hydrargyri, auri, variisque aliis materiis, fortioris attractionis ope, ſeparatur, & hoc facto aura elaſtica peculiaris naturæ prodit, alterum probabiliter conſtituens principium; dico probabiliter, nam hactenus addito phlogiſto hæc in alkali volatile iterum redigi non potuit. Præterea in hac deſtructione maximam meretur attentionem, quod nulla omnino alkali vegetabilis ſigna occurrant, cum tamen multi ex hoc, intime phlogiſto adunato, volatile oriri contendant.

Via ſicca alkali volatilis attractiones in eo a proxime præcedentibus diſcedere videntur, quod fixis quibusdam materiis unitum igne ſolo expelli queat, adeoque has excludendas putavi.

§. XL.

Columna 29, terræ ponderoſæ cauſticæ.

Celebris Marggraf baſin ſpathi ponderoſi calcaream eſſe adſeverat, & re vera variis proprietatibus eidem accedere experimen-

menta monſtrant, ſed Dom. Gahn & Scheele propiore examine magnam quoque has inter differentiam detexerunt, quam propriis tentaminibus auctam inveni. In eo conveniunt ambæ, quod in acidis effervefcant; quod igne acidum mittant aëreum, & hoc ſpoliatæ aqua ſolvantur, nec non in aëre libero cremorem ponant; quod alkalibus ſimiliter cauſticitatem impertiant; quod ſulphur ſolvant, & quæ ſunt reliqua. Aſt ſimul valde differunt, etenim gypſum eſt levius & totum aqua ſolubile, terra vero ponderoſa, acido vitrioli unita, ſpathum ponderoſum exhibet, cujus gravitas ſpecifica 4, 500 attingit, & aqua ſolvi fere nequit; calx cum acidis nitri & ſalis deliqueſcentes tantum præbet ſales, ſed terra ponderoſa cryſtalliſabiles & ægre ſolubiles; calx aceto ſaturata cryſtallos exhibet, terra vero ponderoſa ſalem fere deliqueſcentem; attractionibus denique multum differunt, quod dudum ex præcedentibus conſtat & jam ulterius monſtrabitur.

Hæc terra in ſuperficie telluris parce diſtributa reperitur & hactenus non niſi acido vitriolico unita, idque arctiſſime, adeo ut ſola materia inflammabili, oleorum vel carbonum, in igne ægre queat ſulphurando liberari. Hoc facto, ut depurata obtineatur, acido nitri ſolvatur & alkali fixo aërato, ope duplicis affinitatis, præcipitetur, nam cauſtico non cedit (§. XIV).

pleno contactu aëris. Viciſſi[illegible] ſu-
rem amittit modo ſupra me[illegible] ſoli-
kali lubentius cuprum p[illegible] ſpa-
tum, quam valde calcin[illegible] is for-
effectum juvat alkali v[illegible] ſa aci-
prum dephlogiſticatur[illegible] hac ter-
[illegible]ovi præſtan-

Alkali volatil[illegible] alii baſi eripit.
phlogiſton eidem[illegible]num locum occupat
principii proxim[illegible]d terræ ponderoſæ, aci-
drargyri, auri[illegible]d ſaturitatem ſolutæ, inſtil-
lloris attract[illegible]auca temporis minuta pelluci-
aura elaſti[illegible] cryſtallos, terram noſtram acido
rum prob[illegible]tam continentes. Idem acidum de-
probabi[illegible] quoque connubia terræ ponderoſæ cum
hæc ir[illegible] ſuccini, fluoris, acetoſellæ, phoſpho-
Præ[illegible] perlati, nec non ſacchari lactis, muria-
tur[illegible] fortioribus.
v

Acidum ſuccini tertium ſervat locum, quartum autem acidum fluoris, quod ſolutiones, acidis acetoſellæ, phoſphori, perlati, nitri vel ſalis factas, dejicit, & ne quis hoc inquinamento vitriolico adſcribat, obſervetur hoc ſedimentum collectum, adfuſo acido vitrioli, mox eructare acidum fluoris.

Acidum acetoſellæ acida phoſphori, perlati, ſacchari lactis, nitri & ſalis expellit, ſales formans ægre ſolubiles.

Dein ſequuntur acida phoſphori, perlatum, ſacchari lactis, nitri & ſalis. Vires acidi ſebi nondum ſunt determinatæ, illud inter-

interea poſt muriaticum collocavi. Reliqua hanc formant ſeriem: acidum citri, tartari, arſenici, formicarum, lactis, benzoës, aceti, boracis, vitrioli nitrique phlogiſticata; aëreum & cærulei Berolinenſis. Primorum tamen articulorum inter ſe ſitus confirmatione eget. Acidum arſenici ponderoſam acetatam non deturbat viſibiliter, ſed connubium triplex formare videtur, benzoinum tamen luculenter extrudit.

Via ſicca terram noſtram alkalibus fixis proxime accedere conjicio, excludo tamen reliquas terras, quoniam cum illis vix colliqueſcit ponderoſa. Præterea alkali fixum & plumbum calcinatum appoſui, quum hisce mediante igne fundatur.

§. XLI.

Columna 30, calcis cauſticæ.

Calx ſtrictiſſime pura appellatur omni heterogeneo liberata, ſæpe vero hac denominatione indico acidi, præſertim aërei, abſentiam. Ejusdem attractiones electivæ longe aliter ſe habent, ac terræ ponderoſæ. Primus heic locus competit acido ſacchari, quod calcem omni alii eripit (ſchem. 14). Huic accedit acidum acetoſellæ, quod etiam gypſum decomponit, baſin ſibi uniendo. Acidum vitrioli nitroſo ceterisque præpollet (ſch. 16). Acidum tartari calcem ſuccineo, phoſphoreo, perlato & ſequentibus eripit;

 ſimi-

ſimiliterque acidum phoſphori, perlatum & ſacchari lactis, acidis nitri, ſalis, fluoris, arſenici, formicarum, lactis, citri & aceto: acidum fluoris acido formicarum & aceto fortius calcem attrahit, vix autem acidis nitri ſalisque, niſi ope aquoſi & duplicis adfinitatis. Acida citri & benzoës aceto præpollent. Acidum arſenici calcem formicatam & acetatam non turbat, niſi ſolutio probe fuerit concentrata. Sebacei locus etiamnum eſt incertus. Ultimi articuli ordinem ſervant præcedentis columnæ.

De attractionibus via ſicca calcis, magneſiæ & argillæ eadem valent, quæ in §. præc. dicta ſunt, excepto, quod ultima vix ſulphur adgrediatur.

§. XLII.

Columna 31, magneſiæ cauſticæ.

Hæc terra in officinis pharmaceuticis magneſiæ albæ nomine inſignita, multiplici modo a calce differt, ut in peculiari diſſertatione demonſtravi. Hanc acidum fluoris vehementiſſime appetere exiſtimavi, eademque omnia alia expelli (ſch. 15), ſed repetita experimenta memet ſedimento ſiliceo ſeductum fuiſſe, innuunt. Primum igitur locum tribuo acido ſacchari, & ita porro ſecundum ſeriem in columna exhibitam, cujus plurimi articuli in memorata de magneſia alba diſſertatione experimentis ſtabiliti ſunt. Sunt tamen nonnulla loca hacte-

nus

nus ambigua, inter quæ præcipue nominanda ſunt, quæ acida acetoſellæ & citri occupant. Magneſia uſta aqua non ſolvitur, ut terræ præcedentes, quod magnum in determinandis attractionibus efficit impedimentum.

§. XLIII.

Columna 32, argillæ puræ.

Hac denominatione terram aluminis optime depuratam intelligo, vulgaris namque numquam non pulvere ſiliceo plus minus mixta reperitur, interim tamen genuinam aluminis baſin continet, indeque ſpecificam mutuatur indolem.

Argillam ceteris fortius appetit acidum vitrioli, dein acidum nitri, tum acidum ſalis. Reliqua qua ordinem nondum ſatis adcurate determinata ſunt, de acidis tamen fluoris, arſenici, ſacchari, tartari & phosphori certo conſtat, quod aceto argillam eripiant. Certa attractionum determinatio non tantum defectu ſolubilitatis argillæ puræ heic impeditur, quod de magneſia quoque valet, ſed etiam connubiorum obſcura cryſtalliſatione vel deliqueſcentia, decompoſitiones plerumque celantibus.

§. XLIV.

Columna 33, terræ ſiliceæ.

Dum vitriolico e fluore minerali acidum expellitur & excipulum aquæ portionem continet,

tinet, ejuſdem ſuperficies, etiam leniſſimo ignis gradu, pulvere albo tegitur, qui cito cruſtam efficit: hac fracta & ſubſidente mox alia generatur, & ita porro, quamdiu acidi fluoris quidquam tranſit. Hæc materia collecta & lota omnes poſſidet proprietates ſiliceæ terræ, & portiunculam a me confectam Domino MACQUER miſi, qui eamdem in foco ſpeculi cauſtici ſilici quoque perfecte congruere me certiorem fecit. Quæritur jam, unde hic pulvis? Num fluori minerali inſit, mediante calore & acido volatiliſatus? Utrum e vitro extractus? An vero ex ſuis heic compoſitus principiis?

NON equidem nego, fluorem mineralem interdum ſiliceas continere particulas, hæ tamen accidentales ſunt, nam Garpenbergenſis, quo plerumque uſus ſum in hac operatione, interdum ne micula quidem gaudet. Aquæ regis ſufficiente talis ſubtiliſſime comminutus totus quantus ſolvitur ſub digeſtione diutina, quod numquam præſtari poteſt, ſi ſilicis quidquam ineſt. Hinc igitur luculenter patet, ſilicem accidentaliter compoſitionem ingredi, & pulverem in excipulo collectum illi neutiquam eſſe adſcribendum, dum talis in compage deſideratur. Sed alia forſan ſpecimina e Garpenberga ſiliceo plus minus ſunt inquinata. Vitrum quidem ſilice ſcatet & ſub operatione quoque corroditur, ſed quoniam in vaſibus metallicis pulverem memoratum itidem prodire vidit Dom.

SCHEE-

Scheele, diu novam ſilicei generationem heic locum habere exiſtimavi. Phi[illegible] nempe ferreæ vel cupreæ, quam acidum vitrioli concentratum intactam relinquit, immiſſus fuit fluor mineralis, pulveratus, cum æquali acidi vitrioli fortis pondere, operculo dein clauſo, cui plura diverſaque corpora ſubtus erant adfixa, partim ſicca, partim humectata. Leni digeſtionis calori per aliquot horas phiala exponebatur, & eadem dein aperta reperiebantur omnia corpora humectata pulvere adſperſa, ſicca vero omnino nuda. Sed fluor heic adhibitus ſine dubio ſiliceum tenuit, nam Cl. Meyer poſtea adcuratis egregiisque indagavit tentaminibus, ſine vitro, in vaſibus metallicis, nullum oriri pulverem ſiliceum: fluor cum acido vitriolico nihil dedit, ſed ſimilis & æqualis miſcela, cui vitrum additum fuit, in vaſe quoque metallico facta, valde intumuit & pulverem ſiliceum volatiliſavit. Acidum igitur fluoris in vapores reſolutum ſiliceum vehementer appetit, extrahit & retinet, donec aquam attingat illaque abſorbeatur, tum enim novo connubio partem ſilicei deponere cogitur, reliquum liquor acidus ſolutum ſervat, quod ſalibus alkalinis dejici poteſt *d*). Sed nullum aliud acidum ſuſcipere valet ſiliceum, ne quidem tenerrimum e liquore ſilicum nuper præcipitatum *e*).

Alka-

d) Opuſc. Vol. II, pag. 34.
e) Ibidem pag. 36. & Vol. III, pag. 314.

Alkalia fixa, præſertim cauſticum, ſubtiliſſimum pulverem ſiliceum ſolvunt via humida, at multo uberius via ſicca. Omnia acida, ne quidem aëreo excepto, ſolutionem divellunt.

Liquor ſilicum etiam acido fluoris præcipitatur, ſed pulvis decidens ſiliceo puro non conſtat, alkali namque fluoratum ſimul continet, ſalem triplicem formans.

Aqua ſilicem omnino reſpuit in temperatura media. In aqua fontium Upſalienſium pluries filtrata pulveris ſilicei portiunculam ſemper obtineo facta evaporatione, ſed hic ſine dubio tanta gaudet ſubtilitate, ut aquæ ſemel immixtus frictione retineatur, diviſione namque augetur ſuperficies & cum hac frictio, quæ tandem ſuperpondio ex gravitate ſpecifica æquivalebit.

Via ſicca terra ſilicea ope boracis, minii, aliarumque materierum idonearum, in primis vero facillimeque alkali funditur fixo.

Nonnulli recentiorum *eboris* quoque *terram* ſimplicibus adnumerant, ſed irrito, nam hæc ſine dubio eſt compoſita, calcem fovens tam aëratam, quam phoſphoratam, terræ cornu cervi congruentem.

§. XLV.

Columna 34, aquæ.

Quum arena minutiſſima volatilis libellam ſervet, adeo ut in illa ſubmergi queant animalia:

malia: quum gypſum pulveratum in aheno ſuper igne appareat liquidum, alia ut jam taceam exempla, quid impedit, quo minus liquida in genere concipiantur inſtar molecularum ſolidarum, quæ tanta gaudent ſubtilitate, ut oculos etiam optime armatos fugiant, ſuaque levitate, mole, figura, aliove fluido graciliori interpoſito, faciliime inter ſe moveantur & ſuperficiem toti acervo horizontalem adfectent. Hinc aqua nihil aliud eſſe videtur, quam terra calore liquida. Certe, calore ad ſtatum gradum diminuto, illa in corpus ſolidum concreſcit, eodem vero ultra fixum terminum aucto in vapores reſolvitur elaſticos. Scilicet, calorem vel ejus materiam vi determinata attrahit quævis particula, & exiguam quaſi atmoſphæram ſibi format. Quamdiu hæ atmoſphæræ contactum molecularum impediunt, tota maſſa liquida manet, illis autem creſcentibus diſtantiæ augentur, & volumen intumeſcit, ſed mutuæ attractiones diminuuntur, idque eo usque, ut tandem particulæ in ſuperficie aquæ, caloris neceſſaria copia, dilatentur in vapores elaſticos. Hoc perfectiſſime & per totam maſſam efficitur 100 gradibus. Vapores tum uberrime nati exeunt & ebullitionis motum producunt. Hi volumen aquæ quatuor decies millies ſuperant, quorum ideo ingens ſuperficies longe majorem abſorbere valet caloris quantitatem, quam antea, & nonne hinc frigus efficiat omnis evaporatio? Viciſſim calore abundante, ope aëris frigidioris, vel

vel cujuscumque alius modi, ſenſim diminuto, vaporum contrahitur volumen tandemque hi in guttas aqueas concidunt. Si ulterius continue decreſcit materia caloris, particulæ ad contactum properantes, tardiores & ſemet invicem tangentes, mobilitatem amittunt reſpectivam & in glaciem concreſcunt. Quæ in ſequentibus de calore ſpecifico dicenda ſunt, hæc omnia melius dilucidabunt (§. XLVIII).

Materiæ, aqua ſolubiles, ſunt in primis ſalinæ, gummoſæ & ſpirituoſæ. Quo ordine ſales ſuſcipiuntur parum hactenus examinatum fuit, nec facile examinari poteſt. Acidum vitrioli concentratum aquam ſolutionis alkali vegetabili vitriolato, alumini, vitriolo, ſublimato corroſivo, aliisque, quæ hoc acido non decomponuntur, eripit, adeo ut momento fere cryſtalliſentur. Alia acida vix ſenſibiliter hanc exſerunt vim.

Alkalia cauſtica aquam quoque notabiliter attrahunt, & varios ſales, qui illis non decomponuntur, deturbant.

Spiritum vini aqua fortius appetit, quam ſales illum non ſubeuntes, qui ideo ſpiritu vini ſecerni poſſunt. Ita ſe habet alkali volatile aëratum, quod hac præcipitatum via *Sapo Helmontii* vocari ſolet.

Ceterum aquæ vires electivas reſpectu ſalium neutralium & mediorum huc usque incognitæ ſunt & omnino neglectæ. Ad fidem

dem tamen pronum eſt, quod hi ſinguli inæquali attrahantur vi & quod alter alteri cedat.

Æther ope aquæ a ſpiritu vini quodammodo ſeparari poteſt.

§. XLVI.
Columna 35, aëris vitalis.

A) Atmosphæra, quæ undiquaque globum noſtrum ambit, fluido conſtat perlucido & elaſtico, ad ſenſum homogeneo, quod *aëris vulgaris* vel *atmoſphærici* indicámus nomine. Hoc propius examinatum præter vapores, pro diverſitate locorum & ventorum mirum in modum variantes, ubique triplicem continet auram commixtam, qua indolem inter ſe multum differentes. Maxima pars, & quæ, ſaltem in confiniis ſuperficiei, bis, ter vel ultra reliquas volumine ſuperat, nec igni alendo, nec animalium pulmonibus convenit, probabiliter e vitali, mutatione nondum certò cognita, forte phlogiſto, addito vel demto, orta, quæ ideo *aër corruptus* vocari poteſt. Aliter ſe habet, quem in Anglia *dephlogiſticatum* appellant, quemque antea nudum, purum vel bonum vocavi, jam vero cum celebri R. Scientiarum Academiæ Pariſinæ Hiſtorico *vitalis* nomine inſigniendum puto, quum non tantum igni & reſpirationi ſit unicus idoneus: ſed etiam ſine conditione neceſſarius: omnis alius aër mephiticus eſt. Minimam atmoſphæræ portionem efficit acidum aëreum, vix umquam $\frac{1}{78}$ attingens.

B) Aër *vitalis* in atmoſphæra reperitur parce immixtus, $\frac{1}{4}$ circiter voluminis efficiens, rariſſime $\frac{1}{3}$ ſuperans, ut nuper indicavimus, hic tamen arte variis modis extricari poteſt. Nitrum fuſioni expoſitum in apparatu pneumatico ex uncia 5 - 600 pollices cubicos exhibet vulgari aëre longe meliores, præſertim initio. Acidum nitri terris & variis metallis adfuſum, abſtractione ad ſiccum facta, poſt aërem nitroſum (ſi phlogiſti quidquam adeſt), aëris vitalis plus minus porrigere ſolet. Vitriola quoque ferri, cupri & zinci, variæque terræ vitriolatæ, immo lapis calaminaris, magneſia nigra, nec non calces nobilium metallorum præcipitatione adquiſitæ, idoneo ignis gradui expoſitæ, portionem aëris vitalis ſub reductione promunt. Hinc jure concluditur hunc aërem ſine acido nitri obtineri quidem poſſe, ejus autem auxilio longe majorem prodire quantitatem, adeo ut vix dubitari queat, quin aut compagem acidi, inſtar principii intret, aut hoc illius. Si prius, quidquam eſt removendum, quod aëri vitali juſta doſi iterum adunatum, præter alias proprietates, fortem procreare debet aciditatem. Cujusnam hoc ſit naturæ ignoratur: ſaltim aër nitroſus ſolus non ſufficit, niſi phlogiſti rejiciatur exiſtentia, quod tamen evidentia experimenta non permittunt: nec phlogiſticum eſſe videtur, quo alias omnia debilitantur acida, immo ſaturando omnino quaſi ligantur. Meminiſſe tamen juvat, quod

in compoſitis non numquam proprietates reperiantur, quæ nulli ingredienti principio competunt. Sed in noſtro caſu hæc nuda poſſibilitas nondum ullo fulcitur experimento, quo diſtinctam aciditatem phlogiſti connubio ortam luculenter evincitur. Poſterior adſertio ſequentibus ſe commendat argumentis. Scilicet, teſte experientia, acidum nitroſum phlogiſton perquam avide arripit, eo multum debilitatur, tandemque, adjuvante certa materiæ caloris portione, aëream adquirit formam, acidum nitri aëriforme exhibens: majori phlogiſti doſi prodit aër nitroſus, acidum continens ſaturatum, nonne igitur uberiore vel inflammabili, vel calore ſpecifico, quod augmentum ponderis ſuadet, vel utroque ſimul, nova oriri queat variatio, aëri vitali congruens? Difficultates tamen hanc quoque premunt opinionem, in ſequentibus memorandæ. Interea, hiſce poſitis una cum hypotheſi Scheeliana de compoſitione caloris, haud inepte explicari poſſunt phænomena ortus. Notum eſt, quod acidum in nitro fuſione phlogiſticari queat. In ratione phlogiſti aucti cohærentia diminuitur & debita copia omnino ceſſat, adeo ut in aërem vitalem mutatus æſtu propelli queat. Phlogiſton adcreſcens heic e calore penetrante & decompoſito eſt hauſtum, ſecedente autem altero principio, alterum liberatum ex hypotheſi eſt aër vitalis, cujus igitur copia e duplici fonte, componendo, & decomponendo

 erum-

erumpit. Si hæc vera ſunt, facile intelligitur, cur ex acido nitri cuilibet fere materiæ adfuſo, idem adquiritur, immo nova portio, ſi emaciatæ acidum nitri denuo additur. Acidum ſolum tanta gaudet volatilitate, ut effugiat, antequam phlogiſto recipiendo idoneam adquiſiverit concentrationem. Baſis adhibita acidum figit, & inflammabili foeta initio aërem generat nitroſum modico æſtu.

Materiæ, quæ ſine omni nitroſo, aërem promunt vitalem, plerumque metallici quidquam continent, quod vehementi tortum igne, calorem decomponit, vel ſpecificum inhærentem, vel per vaſa immiſſum. Calces nobiles hoc modo in formam metallicam reduci videntur ſine phlogiſto addito, etiam illæ, quæ nec acidum aëreum ſub præcipitatione recipiunt, nec quidquam recondunt aëris nitroſi, ut aurum acido muriæ dephlogiſticato ſolutum & poſtea deturbatum. Calces ignobiles plumbi, ferri, zinci, magneſii & forte plurium, calorem quoque decomponere valent, ſed tantum retinere nequeunt, quantum reductioni opus eſt. Magneſia nigra ne quidem albeſcit ſolo igne, ſed adjuvante acido vitrioli ſolubilitati neceſſariam figit quantitatem. Via humida interdum, raro tamen, talia occurrunt phænomena. Minio diutina emaciato calcinatione, paullo majus acidi vitriolici concentrati volumen adfundatur, in exigua retor-

torta, miſcela cito incaleſcit & nigrum adquirit colorem, quod ſolo etiam æſtu accidere ſolet, modica oritur efferveſcentia, qua plus minus acidi aërei erumpit, ſed poſt unum alterumve minutum calor ita increſcit, ut digiti vitrum tenere nequeant, ſimulque albeſcit maſſa & aura inſtar ſumi albi vehementer extruditur, quæ purum porrigit aërem vitalem, pulviſculo volatiliſato ſumi ſpeciem initio habentem. Minium, immixto vitro pulverato, acido vitriolico reddatur citius penetrabile, alias ſupremum maſſæ ſtratum albeſcit, dum inferiora nigreſcunt, vel nondum acido attacta ſunt, & in tali caſu acidum aëreum ſub tota productione aërea immixtum reperitur. Minium cum acido muriatico ſimiliter tractavi, ſed igne heic juvanda operatio, ut ebulliat menſtruum. Prodit tum acidum aëreum, nec non acidum muriæ dephlogiſticatum & vix pars quarta eſt aër vitalis. Quod acidum aëreum minio inhæſerit non dubito, ſed, num recenti inſit, explorandum reſtat. Ipſe facere non poſſum, quum in Suecia minium non conficiatur. Ad fidem pronum eſt, quod ſub diutina calcinatione non potuerit intrare, ſed poſtea ex atmoſphæra hauriri, ut calci uſtæ accidit. Unde autem aër vitalis, merito quæritur? Hunc nonnulli ab acido aëreo dephlogiſticato derivant, Scheelius e decompoſito calore. Omne minium hactenus exploratum magneſiæ nigræ portiunculam continet, quæ caloris principia

divellere poteſt, & forte plumbum probe emaciatum idem valet. Acidum ſalis facilius decomponitur, ideoque cum hoc menſtruo aër vitalis admodum parce prodit. Plumbum aëratum, eodem ac minium modo tractatum, non niſi acidum aëreum promit, ſed mercurius nitratus ad rubedinem calcinatus & ferri vitriolati ſedimentum ſpontaneum, cum acido vitriolico ſimiliter fere, ac minium, ſe habent. Ferrum vix umquam magneſio caret & ipſum quoque calorem decomponere poſſe videtur, nam quod magnetem recuſat, ſolo igne & ſine phlogiſto addito attractile fit in crucibulo.

Ingens in aëre vitali calor ſpecificus, qui experimentis idoneis demonſtrari poteſt, geneſin ex acido nitri, ope phlogiſti exceſſu, haud immerito ſuſpectam facit, & nova forte experimenta aliquando falſam oſtendent.

C) Aëris *vitalis ad alia corpora relatio* jam conſideretur oportet. Nulla hactenus nota eſt materia, in quam promtius efficaciusque agat aër vitalis, quam quæ *aër nitroſus* audit. Primo namque, quo ſe invicem tangunt momento, tota maſſa quaſi fremit, rufeſcit, incaleſcit & volumen miſcelæ contrahitur. De cauſa horum phænomenorum nondum conveniunt naturæ ſcrutatores. Duæ tamen prævalent opiniones, quarum alterutra probabiliter vera erit. Celeb. Kirwan ita explicavit *f*). Aëre vitali phlo-

f) Phil. Trans. 1782.

phlogiſton fortius attrahitur, quam acido nitroſo, aër ideo nitroſus dephlogiſticatur, indolem amittit ſuam & acidi nitri vapor rufus prodit, aqua celeriter abſorbendus. Aër autem vitalis phlogiſto ſatiatus acidum gignit aëreum, vel adhuc majori inflammabilis doſi in corruptum abit. Volumen diminuitur interdum eo usque, ut $\frac{3}{100}$ tantum reſtent, idque ob deſtructum aërem nitroſum & genitum acidum aëreum, quod, & vitali ponderoſius, & parciori dotatum calore ſpecifico, qua ambitum neceſſario contrahi debet, prætereaque totum aqua ſuſcipi poteſt. Incaleſcentia ab aëre nitroſo deſtructo derivatur, qui, æque ac aër vitalis phlogiſticatus, caloris ſpecifici portionem laxat. Hæc eximia ſunt, ſed ut plenam convincendi vim obtineant, tanta acidi aërei copia magis rigoroſe demonſtranda videtur. Ni fallor, productio acidi aërei e præcipitatione aquæ calcis & copia e diminuto volumine dijudicatur. Quod ad prius attinet probe notum eſt, admodum exigua acidi aërei portione, forte aëri vitali immixta, ſenſibiliter turbari aquam calcis, diminutio autem, repetito per recentem aquam calcis tranſitu, provocata, aliam agnoſcere poteſt cauſam. Aëris namque vitalis abſorbet aqua ſui voluminis $\frac{1}{12}$, ſi igitur hæc quantum ſatis adhibetur, effectum totum quantum hac via procreare licet. In hypotheſi Scheeliana habitus aëris vitalis cum nitroſo e prioris phlogiſticatione etiam derivatur, ſed hoc connubio materiam caloris

oriri perhibetur, quæ in præſenti caſu, a nullo ambiente corpore abſorbetur, nam nitroſus e fluiditate in liquiditatem migrans caloris ſpecifici portionem laxare debet, inter objecta vicina diſtribuendam & vitrum ſenſim penetrantem. Quo jure talis caloris ortus ſtatuatur, in ſequentibus examinabitur (§. XLVIII).

Aër *inflammabilis* e metallis phlogiſton fere purum putum in forma aërea continet, vitalem tamen nec mutat, nec hic illo mutatur, ne quidem contactu per peregrinum calorem aucto, quod nuper allatis de aëre nitroſo parum congruere videtur. Sed obſervetur oportet, quod aëris nitroſi decompoſitio duplici perficiatur attractione: ejusdem pars phlogiſtica ſollicitatur aëre vitali, ſimulque acida mediante aqua. Hæc ideo miſcela, hydrargyro ſicco clauſa, ſucceſſu caret. Contactus vero flammæ vel corporis candentis mirandam provocat ſcenam in miſcela aëris inflammabilis cum vitali, ille enim accenditur tantoque ardet impetu, ut æſtu & efficacia vulgarem ignem longe ſuperet, lucisque fulgore oculos obfuſcet. Si hoc incendium in ſpatio ope hydrargyri clauſo peragitur, quod prudenter procedendo fieri poteſt, igne exſtincto & apparatu refrigerato, aëreum volumen qua maximam partem evanuiſſe reperitur. Reſiduum exploratum aërem continet corruptum, fere numquam acidi aërei portiuncula inquinatum.

tum. Hæc diminutio duplici, ut antea, explicatur modo. Non equidem negandum eſt, quod volumen contrahi debeat, ſi vitalis connubio phlogiſti in acidum aëreum mutetur, & gravius, & longe minore dotatum calore ſpecifico, ſed ulterius acidum aëreum uberiore phlogiſto in aërem corruptum abiens leviorem & ideo ampliandum, exiguæ poſt finitam deflagrationem portioni reſtanti, parum convenire videtur, quamvis etiam aër inflammabilis totus quantus in ſtatum ligatum concreſcat.

Posita puritate perfecta utriusque aëris, hæc inflammatio omnium ſimpliciſſima videtur, nullum enim ſuperfluum principium adeſt, quod ſub operatione vel aëreum promit peregrinum, vel reſiduum porrigit ſtrenue abſorbens miſcelæ portionem.

Huc proxime accedere videntur ſcintillæ electricæ, quæ inſtar flammularum conſiderari poſſunt, quæ aërem vitalem, in medio ambiente obvium, phlogiſto mutant vel in acidum aëreum, vel in calorem, quod nova decidant experimenta. Aër alkalinus talibus ſcintillis in inflammabilem tripli voluminis abit, quod ſatis innuit, haſce flammulas phlogiſton laxare liberum & elaſticum.

Phosphorus cum aëre vitali ſine auxilio externi caloris admodum lente conſumitur, & parum vel nihil, niſi adſit aqua, duplici attractione decompoſitionem juvans. Defla-

grare tamen poteſt in vitro ope hydrargyri clauſo, ſi prudenter inſtituitur operatio. Methodus mihi optime ſuccedens fuit introductio exigui fruſtuli, quod flamma candelæ vitro applicata, ubi intus illud adhærebat, accendebatur. Dein ſucceſſive eadem encheireſis repetita fuit, donec ultimum fruſtulum inflammationem recuſaret. Apparatu tandem refrigerato numquam aërei ultra $\frac{1}{4}$ reſtitit, ſæpe autem non niſi $\frac{1}{10}$, & interdum etiam minus. Reſiduum aëre conſtabat corrupto, rariſſime acido aëreo contaminato. Heic hypotheſis de ortu acidi aërei & aëris corrupti e vitali phlogiſticato ægre admittenda videtur. Nullum heic adeſt phlogiſton liberum, cujus concreſcentia volumen diminui queat. Difficultatem tamen hanc minuit, quod acidum phoſphori denudatum notabilem exerceat abſorptionem, de qua in ſequentibus prolixius diſſeretur. Sulphur eodem modo comburi poteſt & eadem fere monſtrat phænomena.

Maxime compoſita illa eſt inflammatio, quæ corpus conſumit, ſub operatione e propria compage acidum aëreum promens, ſimulque reſiduum offerens abſorbens. Huc pertinet pyrophori, candelæ, aliarumque materierum e vegetabilium vel animalium regnis combuſtio. Nulla ſine aëre vitali locum habere poteſt inflammatio, unde hic inſtar pabuli ignis reſpici ſolet, phænomena tamen plus minus variant pro diverſa cor-

corporum conſumendorum indole. In loco ope hydrargyri clauſo, candela ad exſtinctionem flagrans aëreum ambiens parum vel nihil diminui adſeveratur, & certe volumen plerumque poſt refrigerationem idem reperitur, nam combuſtum ſebum tantum circiter laxat acidi aërei, quantum aëris vitalis flamma conſumitur. Quod olea, igne decompoſita in vaſis clauſis, acidum aëreum porrigant notum eſt.

Aër *hepaticus* vitali dephlogiſticatus ſulphur deponit, ſed hoc lente peragitur, dum nitroſus primo contactu decomponit.

Metalla phlogiſto gravidata non poſſunt non aviditati aëris vitalis eſſe expoſita. Quæ ignobilia audiunt, pro re nata tardius ociusve dephlogiſticantur, nobilia pertinaciter reſiſtunt, interim tamen puriſſimum aurum, in foco vitri cauſtici fuſum ſufficienterque rarefactum, ſuum etiam mittere cogitur inflammabile *g*). Hydrargyrum, quaſi medium inter nobilia & ignobilia, in aëre vitali quantum ſatis calefactum egregie & cito calcinatur, ſed in aëre corrupto nequaquam mutatur, ut Celebris invenit D. Priestley. Miſcela plumbi, ſtanni & viſmuti, quæ ebullientis aquæ æſtu funditur, idem expertus ſum. Effectus iterum duplici modo, geneſi acidi aërei vel materiæ caloris, explicatur. In priori hypotheſi difficultatem parit,

g) D. Macquer Dict. de Chymie.

parit, quod variæ calces metallicæ acidi aërei connubium recuſent: quod aurum acido ſalis dephlogiſticato ſolutum & alkali præcipitatum, ſine additamento phlogiſti reduci queat, etſi calx nec aëre nitroſo, nec acido aëreo ſit contaminata. In Syſtemate Scheeliano hi quidem ſcopuli feliciter prœternavigari posſunt, reſtant tamen alii, qui caloris decompoſitione haud facile evitantur. Calcinatio plumbi per hydrargyrum in aëre vulgari, qui qua $\frac{1}{4}$ diminuitur, & calcem aëratam præbet, huc pertinet *h*), nam in aëre vulgari numquam quartam partem acido aëreo conſtare inveni, nec, quod ſciam, ullus alius: reſtat tamen explorandum, num expulſum acidi aërei volumen diminutioni memoratæ reſpondeat. Ponderis augmentum acido aëreo, ubi adeſt, non ſine probabilitate adſcribitur, ſed quin calore ſpecifico generatim increſcente quidquam efficiatur, vix dubito. Nec humiditas a maſſa ſpongioſa abſorpta ſemper eſt innocua.

Præter allata corpora ſine dubio longe plura aëris vitalis actione plus minus mutantur, præſertim phlogiſtica, ſed modo adhuc magis abſcondito.

§. XLVII.

Columna 36, Phlogiſti.

Hæc ſubtiliſſima materia, ut acidum aëreum, *duplicem admittit ſtatum*, ligatum & libe-

h) D. Kirwan.

liberum. In priori corporum intrat compagem, omnes noſtros fugit ſenſus, ex effectibus unice dijudicandus, quam etiam ob cauſam nonnulli fictam crediderunt ſubſtantiam, nullo modo palpabilem, ſed irrito. Celeberrimi Phyſici, PRIESTLEY & KIRWAN, phlogiſti exiſtentiam & duplicem ſtatum evidentiſſime, tam analytice, quam ſynthetice demonſtrarunt, adeo ut, me quidem judice, omnis ulterius dubitandi anſa ſublata ſit. Ligatum, quod proprie *phlogiſton* audit, variis liberari poteſt modis, ſed tum ſemper idoneo caloris ſpecifici augmento elaſticitatem, formamque aëream recipit ſub nomine *aëris inflammabilis.* In ſequenti paragrapho ex analyſi carbonis fundamenta patent, quibus pondus phlogiſti in aëre inflammabile quodammodo æſtimare licet. Scilicet pollex cubicus decimalis aëris inflammabilis pondere æquivalet $\frac{63}{1000}$ libræ docimaſticæ, at talis pollex tantum continet phlogiſti, quantum fovent 2 libræ ferri cuſi, h. e. $\frac{5}{100}$ *i*). Ergo $\frac{63-50}{1000} = \frac{13}{1000}$, pondus caloris ſpecifici indicant, ad induendam formam aëream neceſſarium, de quo mox plura ſunt differenda (§. XLVIII, *C*, *E*). De aëre inflammabili e metallis ſeparato heic unice agitur: qui ex organicis elicitur corporibus, impurior & in primis acidi aërei portioni intime adunatus videtur.

PHLO-

i) Analyſis ferri, pag. 24.

Phlogiston in omnibus forte corporibus reperitur, quamvis in plerisque exilitate lateat. Notabiliora tantum connubia heic qua attractiones examinari poſſunt, qui labor haud ſpernenda offendit obſtacula. Magneſia nigra e. g. tanta vehementia principium inflammabile appetit, ut acidum ſalis decomponat. Omnibus quoque metallis illud eripit, ſed, quod probe notandum, non niſi acido quodam adjuvante. Eadem vero efficacia non agit usque ad completam ſaturitatem, ſed tantummodo donec ſolubilitati in acidis neceſſariam doſin hauſerit. Hoc facto complementum ad perfectam reductionem debilius, quam ab ulla alia calce metallica, attrahitur. Talis ad certum tantum gradum progrediens notabilior niſus in multis aliis ſine dubio locum habet, quamvis hactenus parum examinatus. Ita ferrum, & forte alia metalla ignobilia calcinata, ſolo igne tortum, phlogiſti re vera adſciſcit quantum ſatis, ut magneti obedientiam præſtare queat, ſed portionem reductioni ſufficientem hoc modo ſuſcipere nequit. Generatim phlogiſton reducens multo debilius, quam coagulans inhæret. Hæ attractiones illis quodammodo ſimiles ſunt, quas exercet acidum tartari in ſales, qui alkali vegetabile fovent (§. XXXVII.). Adfinitatum doctrina ad perfectionis culmen evecta, neceſſarium fore prævideo, bis ſæpe vel pluries eamdem adferre ſubſtantiam, pro re nata plus minus variatam. Heic etiam ſeorſim intro-

troduci poſſent calx magneſiæ nigra & alba, ſed prior ſimplici vi non agit, acido quodam juvanda. Quæ igitur in hac columna memoratur, eſt alba.

Aëri *vitali* vix locum adſignare licet, quum ægre agat, niſi duplici adfinitate vel inſigni caloris gradu ſuffultus. De concurſu cum aëre nitroſo antea diximus: ad decompoſitionem phoſphori completam requiritur ignis externus vel humidum ambiens.

Hydrargyrum *calcinatum* ſub digeſtione in acido ſalis reducitur, ſed cauſa nondum ſatis explorata eſt. Quum acidum ſalis dephlogiſticatum ipſum metallum adgrediatur, vix calx dephlogiſticationem acidi perficere valet. Examinandum igitur reſtat, num ſub digeſtione acidum dephlogiſticatum prodeat. In hypotheſi Scheeliana decompoſitio caloris ſufficit.

Alkali *volatile* magneſia nigra dephlogiſticatur quidem, ſed cauſa compoſita eſt, acido nitri fulcienda.

Itaque allata phænomena in determinandis attractionibus electivis nondum proſunt. Sequentia autem ſimpliciora & idonea videntur.

Acidum *nitri* ſulphur revera decomponit, lentiſſime tamen ſine ebullitione, ſed acidi muriatici principia etiam in temperatura media divellit.

Aci-

Acidum *muriæ dephlogiſticatum* ſulphur mutare non valet, ſed arſenicum album ſenſim emaciat & phoſphorum in album fumum ex tempore mutat.

Quamvis metallicarum ſolutionum præcipitatio metallis completis re vera ope duplicis attractionis peragatur, ſimplex tamen ſufficit, modo phlogiſton in idoneo porrigi queat ſtatu. Scilicet principium inflammabile calces diverſa appetit vi & illas ad ſaturationem usque intrat, qua obtenta decidunt metalla completa non iterum ſolvenda, niſi ablato exceſſu impediente. Dum ſolutioni auri immittitur quodlibet aliud metallum, cito aurum deturbatur, non minori acidi attractione, ut omnes hactenus explicaverunt, ſed quoniam phlogiſton calcem auri lubentius recipit, quam calcem metalli additi. Quod hæc vera ſit ratio, via tam humida, quam ſicca demonſtrari poteſt. Quà viam humidam egregium quidem Domini Sage inventum rem illuſtrat. Solutioni nempe metallicæ dilutæ fruſtulum phoſphori injicit, quod ſuum calci metallicæ cedit phlogiſton, eamque in nonnullis caſibus plene reducit. Calces nobiles, nec non cupri hac methodo ſtatum metallicum recuperant *i*). Quamvis autem heic nulla principiorum reciproca permutatio exerceatur, duplex nihilo minus vis decompoſitionem perficit. Aqua nimirum ſola phoſphori partem acidam ſen-

i) Rozier Jour. de Phyſique 1781.

ſenſim, at teſtitudineo greſſu, extrahit, eoque ipſo calcis metallicæ cum phlogiſto connubium reddit facilius. Non tamen deſunt experimenta, quæ magis directe probant. Acidum nempe arſenici aqua ſolutum aëris inflammabilis flumine tranſeunte formam nanciſcitur regulinam, ut D. PELLETIER teſtatur *k*). Idem cum quibusdam aliis metallis ſolutis ſuccedit. Viciſſim calces metallicæ flamma puriſſimi aëris inflammabilis feliciter reducuntur, quod etiam accidit, ſi hoc aëre in vaſe clauſo circumdatæ foco vitri cauſtici exponantur, ut D. PRIESTLEY expertus eſt. Aër diminuitur hac operatione, ſed reſiduus priſtinam omnino indolem ſervat, reductioni æque idoneus ac antea. Ceterum probe notum eſt, quod nonnullæ metallicæ calces fundendo reduci queant addito ferro vel alio metallo conveniente.

ITAQUE phænomena ſingula huc pertinentia, e genuino derivata fundamento, ordinem metallicarum calcium in ſerie attractionum antea poſitum, omnino invertunt. Ita aurum ex ultimo loco in primum vel ſecundum emergit, & zincum ad infimum alterius extremi deturbatur. Idem de ceteris valet, ut e columna phlogiſti apparet.

QUOD *acidum arſenici phoſphoreo fortius* inflammabile principium appetat, luculenter patet phoſphoro, acido arſenicali immiſſo, nam regulino reducto cito nigreſcit ſuperficies.

VIA

k) ROZIER Journ. de Phyſique 1782.

Via *ſicca* metallicas calces ordine nuper ſtabilito collocavi. Acidum arſenici calci argenteæ præpoſui, nam illud ſiccum, cum argento igne tortum, hujus portionem ſolvit, quod ſine dephlogiſticatione fieri nequit. Portio nempe dephlogiſticans in arſenicum album ſublimatur, alia mox calcem ſuſcipit.

Posito, quod materia caloris phlogiſto & aëre vitali componatur, aëri vitali locus competit inter hydrargyri calcem, quæ uti nobiles reducitur, & reliquas ignobiles; non tamen inficias eundum eſt, quin hæ etiam partem caloris decomponere poſſint, non tamen ad plenam reductionem valent.

§. XLVIII.

Columna 37, materiæ caloris.

A) Ab antiquiſſimis retro temporibus natura ignis Philoſophorum torſit ingenia, & ne quidem noſtris, opinionum de illa divortia adhuc componi potuerunt. Immo quæſtio mota fuit, *utrum phænomena, quæ igni adſcribuntur, a peculiari materia* ſint derivanda? *An vero e ſolo particularum in corporibus motu* pendeant? Quum autem omnis in noſtro globo excitatus motus reſiſtentiam patiatur, ideoque ſibi relictus, teſte quotidiana experientia, decreſcendo progrediatur, concipi haud facile poteſt, quomodo motus in ſcintilla provocanda adhibitus, impedimentis continue retardandus, nihilo minus

nus tanta interdum adquirere poſſit augmenta, ut domum, immo totam conſumere valeat urbem. Heic certe cauſam mirum quantum ſuperat effectus. Sed noſtro ævo fere omnes de propria ignis materia conſentiunt, idque jure, nam materia ſine dubio eſt, quæ pondere gaudet, quæ attractiones exercet, aliasque qualitates, in variis caſibus valde conſpicuas & adcurate determinandas. Huic igitur theſi demonſtrandæ ulterius immorari ſuperfluum duco. Qualis autem ſit hæc materia, gordius eſt ſolutu longe difficilior. Heic Rhodus, heic ſalta. Num rectius caloris, quam ignis materia appelletur, me quidem judice, non eſt ambiguum. Ignis nempe eſt actus caloris, ad certum gradum aucti, ideoque cito tranſiens pabulo conſumto, ſed calor manet, quamvis rareſcens inter alia diſtribuatur corpora. In igne ſemper eſt calor, ſed non omnis calor igni excitando ſufficit: determinata requiritur in quovis caſu obvio accumulatio. Niſi igitur conſuetum loquendi modum invertere lubeat, magis rei naturæ convenire videtur denominatio, quam in paragraphi inſcriptione elegi.

B) PRÆCIPUÆ, quæ jam vigent, de materia caloris ſententiæ, ad *tria ſyſtemata* referri poſſe videntur.

I:MUM. Nonnulli lucem ipſam uti ignem elementarem reſpiciunt, quæ in ſtatu libertatis noſtrum circumquaque involvit planetam,

tam, idoneo motu lucens & inæquali denſitate temperaturæ provocans diverſitates, maxime elaſticum, leve, ſubtile & penetrans. Non obſtante mira tenuitate & mobilitate in corporibus tamen figi poteſt & eorum compoſitionem inſtar principii ingredi, in quo ſtatu phlogiſton vocatur. Magna ſe commendat ſimplicitate hæc hypotheſis, ſed vix ſubſiſtere poteſt, demonſtrato, quod phlogiſton liberatum nihil ſit aliud, quam aër inflammabilis (§. XLVII). Lux præterea tenuitate calori poſtponenda videtur.

II:UM. ALII ignem elementarem, qui in ſtatu libertatis calefacit, a phlogiſto non tantum diſtinctum urgent, ſed adeo quoque contrarium, ut unum ubique alterum expellat, ſaltim qua partem. Aër phlogiſticatione multum laxat caloris ſpecifici, qui liberatus & quantum ſatis accumulatus candefacit, calcinat, accendit, & qui ſunt reliqui ignis effectus. Subtiliſſimam caloris materiam non æqualiter & in ratione voluminum diſtribui, ut BOERHAVIUS ſtatuit, ſed quodlibet corpus peculiari attractione vi ſuæ naturæ plus minus arripere oſtenditur. Si calor thermometro ſenſibilis in loco, ubi plura diverſa adſunt corpora ejusdem ponderis, augetur vel diminuitur, hic inter illa diſtribuitur in ratione virium, ſimiliterque, in reſtituendo per decrementum æquilibrio, ſingula, in ratione virium ſemet exonerant. Corpus liqueſcendum plus abſorbet caloris, quam

ſoli-

ſolidum, & adhuc doſi opus eſt longe uberiori in induendo ſtatu vaporoſo. Animalia reſpirando incaleſcunt, cetera quæ in ſequentibus paſſim exponenda ſunt.

Pars ſyſtematis, quæ de caloris ligati augmentis, dum ſolidum liqueſcit & liquidum formam vaporoſam nanciſcitur, Illuſtri Black ortum debet. Tanto autem ſucceſſu hæc doctrina poſtea fuit exculta, tam in Anglia, quam in Suecia, ut jam certis indubiisque fundamentis tota niti videatur *l*). Reſpirationis negotium Domini Priestley & Crawford in primis illuſtraverunt.

III:um denique ſagaci amico, Dom. Scheele debetur, qui caloris materiam non ſimplicem, ſed compoſitam eſſe putat, & e phlogiſto, aëri vitali intime adunato, quotidie naſci. Lucem e caloris materia cum exceſſu phlogiſti oriri exiſtimat. Qua via ad has pervenit concluſiones, ejusdem de Aëre & Igne libellus optime inſtruit. Hæc hypotheſis ſuis non caret difficultatibus, quas paſſim memoro, interim tamen inſtitutis experimentis melius congruere hactenus mihi viſa fuit, quam ulla alia, ideoque explicationes illi ſæpe adaptavi. Quod contractio voluminis aërei ſemper calori per vitrum abeunti adſcribatur, in hac hypotheſi non

 eſt

l) Conferantur in primis libellus D. D. Crawford de calore animali, D. Magellan de Igne elementari & D. Wilke in Actis Stockh. 1773. 1781.

eſt neceſſarium. Nihil impedit, quo minus pro re nata etiam abſorberi queat.

C) Novam de caloris diſtributione doctrinam in plerisque momentis probe ſtabilitam agnoſco, ſed, quum attractiones ſpectet, quomodo intelligam, paullo curatius exponendum judico.

Calor, quem thermometro emetiri posſumus, *ſenſibilis* audiat, ille autem, quem quodlibet corpus vi attractionis ita ligat, ut thermometro prodi nequeat, *ſpecificus*. Ut comparatio habeatur, aquæ calor ſpecificus unitate exprimitur, ad quem poſtea calores ſpecifici aliorum corporum ejusdem ponderis ejusdemque temperaturæ ſenſibilis, referuntur & numeris deſignantur *m*), qui mutuas rationes, non vero quantitates abſolutas, indicant. Ponamus duo corpora ejusdem ponderis *A* & *B*, quorum calores ſpecifici ſint ut *a* ad *b*: increſcat calor ſenſibilis in vicinia corporum, quantitate *m*, inter *A* & *B* dividenda, prius accipere reperietur augmentum $\frac{a}{a+b}m$ & poſterius $\frac{b}{a+b}m$, adeo ut $\frac{a}{a+b}m : \frac{b}{a+b}m :: a : b :: a + \frac{a}{a+b}m :$ $b+$

m) Conf. D. Magellan, qui huic theoriæ formam concinnam dedit & mathematicam. Methodus determinandi calorem ſpecificum a Wilkiana differt, ſed eventus nihilo minus concordant, quod ipſius doctrinæ veritatem haud parum firmat.

$b + \frac{b}{a+b} m.$ Similiter ſe res habet ſi m ponatur negativum vel decrementum, nam diſtributio in utroque caſu ita ſit, ut rationes caloris ligati maneant eædem vel conſtantes.

CETERUM calores ſpecifici nec rationes ſequuntur gravitatum ſpecificarum, nec voluminum, ſed, ni fallor, rationem compoſitam peculiaris attractionis & ſuperficierum. Non equidem ſolam externam intelligo, ſimul internam additam pono. Scilicet probe notum eſt, quod nullum corpus ſit perfecte ſolidum, immo aurum inter cognita graviſſimum, qua dimidium volumen meatibus inviſibilibus excavatum, haud immerito conjectavit NEWTONUS. Hinc de vacuitatibus aliorum corporum judicare licet, quippe quæ gravitatibus ſpecificis ſaltim relative determinari poſſunt, ſed hoc adminiculum in noſtro caſu non prodeſt. Etſi omnis alia figura majorem præbeat ſuperficiem, ponamus tamen ſimplicitatis cauſa poros ſphæricos & corporis cujuslibet vacuitatem in ſphæram redactam diametri 10, erit ſuperficies interna ut quadratum, h. e. ut $10 \times 10 = 100$. Sit jam eadem vacuitas in 10 ſphærulas æquales partita, quarum quælibet diametro m gaudeat (ad evitandas fractiones) & ſuperficies interna erit, ut $10\, m^2$. Si in 100 dividatur, erit ut $100\, n^2$, & ita, quousque lubet, progredi licet. Hac ratione increſcunt ſuperficies internæ decreſcentibus pororum magnitudinibus,

nibus, &, ni fallor, ſecundum fere eamdem calores ſpecifici. Quoniam pori longe ultra dimidium volumen ſemper efficiunt, & in plerisque anorganicis exilitate oculos vel optime armatos plane fugiunt, externa ſuperficies reſpectu internæ uti infinite parva negligi poteſt, & forte idem de peculiari vi attractionis valet. Textura corporum interna re vera ſpongiæ eſt comparanda, quamvis aperturæ & meatus plerumque percipi nequeant. Jam calor omnia penetrat corporum foramina & ligatus minimos atomos inſtar atmoſphæræ circumdat, illisque adhæret, ſuo nexu calefaciendi virtute privatus. Craſſities hujus ſtrati pro re nata augetur vel diminuitur. En aliquot exempla, quæ meam corroborare videntur conjecturam, nam rigidam demonſtrationem vix umquam eſſe exſpectandam, natura rei prohibet. Aquæ moleculæ in ſtatu congelationis ſe mutuo pluribus punctis tangentes attractione cohærent. Si autem ſufficiens caloris copia glaciem penetrat, particulæ ſenſim ſeparantur, atmoſphærulis cinguntur & mobilitatem recuperant. Uberiore æſtu aquæ maſſa intumeſcit amplioribus atmoſphæris molecularum, illisque tenuitas non poteſt non augeri. Tandem ebullitionis æſtu quævis particula ita calore extenditur, ut volumen 14000-ies majus occupet, & poſita figura ſphærica, quæ quodammodo oculis obſervari poteſt, ſuperficiem adquirit 600 circiter ampliorem. Hac expanſione aërea con-

contactus, & hinc pendens attractio, mirum in modum creſcit, adeo ut, e collecta & ligata ſaturationi neceſſaria caloris quantitate, in vicinia notabile oriatur frigus.

Sequentia quoque ſententiæ illuſtrandæ inſerviunt. Sub campana antliæ pnevmaticæ thermometrum ſuperne vacuum clauſumque ſuſpendatur & motu emboli rareſcat aër; mox thermometri liquor ſubſidet, quod primus obſervavit D. Cullen. Hic autem deſcenſus vitro, ceſſante externa preſſione, dilatato debetur, nam ſi apex frangitur ante ſuſpenſionem, in rarefacto aëre liquoris ſitus non mutatur. Vacuum igitur per ſe non refrigerat. Si autem globus thermometri aperti humectatur, ſub rarefactione aëris deſcendit hydrargyrum. Cauſa in fluido ambiente quæri debet, hujus enim particulæ expanſæ ampliorem præbent ambitum, calori hauriendo aptiorem, præſertim ex aqua humectati globi, quæ etiam ſuum defectum e vitro reparat, in vapores abiens, & hoc denique ex hydrargyro, quod ideo contrahitur, donec æquilibrium e corporibus vicinis ſenſim reſtituatur. Habemus igitur tres articulos columnæ, cujus caput eſt materia caloris, primum nempe aër conſtituit, ſecundum vitrum & tertium liquor metallicus. Quod vapores ad aërem rarefactum calorem tranſportent, colligitur e collapſu eorumdem ſubitaneo in guttulas. Evaporationis negotium heic ra-

refactione aëris multum juvari in aprico eſt. Humidum calore effluente ſolvitur, eoque in vapores expanditur ſæpe viſibiles, &, uti notum eſt, refrigerantes. Interea aër, vix ſine expanſione vaporoſa aquæ, vitrum ſuo calore ſpoliare valet, nam rarefactus in globum thermometri ſiccum lentiſſime agit; uberior humiditas efficacius, quam parca, operatur; immo generatim, quo volatiliori liquore illitus fuit globus, eo quoque major deſcenſus hydrargyri obſervatur. In ſerie igitur infra aërem æther vitriolicus, ſpiritus vini rectificatiſſimus, alkali volatile cauſticum, aqua & olea eſſentialia ponenda videntur.

CETERUM antea indicavimus, ſalium ſolutione, longe majorem adquirentium ſuperficiem, calorem abſorberi, ſubita vero cryſtalliſatione laxari *n*). Aër muriaticus ob eamdem cauſam phlogiſton avide recipit (§. XVI), & quæ ſunt reliqua documenta efficaciæ in ampliata ſuperficie. Extra contactum nulla fere exercetur attractio, ideoque heic plus valet area, quam denſitas, nam ſi denſæ, ſed parvæ, ſuperficiei tantum adfigetur, ac raræ & amplæ, elaſticitas materiæ figendæ plus minus coërcebitur infra æquilibrium in vicinia dominans, talem autem compreſſionem vis attractiva vix ſuſtinere poteſt.

CUIVIS igitur corpori determinatus competit calor ſpecificus, qui tamen experimentis con-

n) Opuſc. Vol. I.

congruenter variat pro diverſitate ſtatus. Solidum minimo gaudet, liquidum majori & fluidum, cohærentiæ minimum offerens, maximo. Intra limites ſtatus ſoliditatis nondum variationes obſervatæ ſunt, quamvis ſine dubio paullatim creſcere debeat calor ſpecificus in ratione appropinquantis liquiditatis, & vice verſa. In ſtatu fluiditatis quin tales palpabiles ſint vix dubitare licet.

Hoc autem caloris ſpecifici ſtratum, quod corporis omnes minimas particulas quaſi involvit, num totius pondus quodammodo adficiat? Sine dubio ſubtilis hæcce materia gravis eſt, & quum attractione corpori ita alligetur, ut thermometro dignoſci nequeat, cum ſuo toto ponderari debet. Verum quidem eſt, quod in ſolidis infinite parvum efficiat augmentum, adeo ut ægerrime ſit obſervandum pondus, ſed in fluidis, ubi & uberius ineſt, & majorem ad totius pondus habet rationem, inſtrumentorum noſtrorum adcurationem fallere non debet. Quod etiam caloris ſpecifici gravitas re vera determinari poſſit, nonnulla experimenta D. Lavoisier pollicentur *o*) Adcuratiſſimus hic Chemicus tam ſulphur, quam phoſphorum, in aëre vulgari ope hydrargyri clauſo, combuſſit, & apparatu refrigerato invenit, acida denudata bis vel fere ter materias combuſtas pondere ſuperare. Unde autem tale incre-

*) Mem. de l'Ac. de Paris 1777.

crementum? Conſulamus tabulam ad calcem hujus momenti & reperiemus calores ſpecificos ſulphuris & acidi vitriolici concentrati uti 0, 183 ad 0, 758, hoc eſt, circiter ut 1 ad 4. Si autem perpendimus, calorem ſpecificum acidi vitriolici creſcere cum aqua inhærente, noſtraſque conſuetas concentrationes aquæ ſuperfluæ ſatis notabilem portionem relinquere, acidi vitriolici, omni ſpoliati aqua peregrina, calorem ſpecificum in ratione ſupra memorata ad 3, & probabiliter adhuc magis jure deprimi poſſe, fateri oportet. Jam vero D. LAVOISIER incrementa acidorum reſiduorum exacte reſpondiſſe autumat ponderi aëris vitalis ſub operatione ablati, adeo ut hunc illo abſorptum fuiſſe jure ſtatuat. Quum calor ſpecificus phoſphori nondum ſit determinatus, ſimilem deductionem inſtituere non licet. Interea hæc experimenta, in longe alium finem inſtituta, hypotheſi Scheelianæ haud parum favere videntur. Acidum namque vitriolicum ſulphuris combuſtione nudando, illius calor ſpecificus augeri debet reſpectu ſulphuris in ratione circiter 3 ad 1: tale incrementum experiendo reperitur: ſimul æquale aëris vitalis pondus deſideratur & celeriter abſorbetur una cum illa phlogiſti portione, quæ ſub combuſtione aërem vitriolicum alias generare ſolet, nam inventum acidum nullo gaudebat odore: ſimilia phænomena occurrunt in comburendo pyrophoro, a D. LAVOISIER etiam indagata: nonne igitur heic

mate-

materia caloris cum connubio aëris vitalis & phlogiſti coincidat? Acido vitriolico inhærere acidum aëreum inſtar principii, nondum evictum & ne quidem ad fidem pronum eſt: nec alkalibus adunatum puris aërem vitalem eructat, niſi forte caloris decompoſitione, at caloris liberati haud exigua prodit quantitas. Ceterum hoc experimentum ſumma adcuratione repetendum exiſtimo, non tantum hydrargyro, ſed etiam aëre probe exſiccato, ut appareat, num acidum vitrioli obtineri queat ſiccum. Liquiditas inventa num humido peregrino nihil debeat, adhuc dubium eſt. Reſiduum quoque, peregrinis deſtitutum augmentis, adcuratiſſime ponderatum caloris ponderi abſoluto determinando forte inſervire poteſt, quod multas pollicetur illuſtrationes. Tandem hinc diſcimus, quam præpoſtere hactenus quæſita ſit gravitas caloris: corpora adhibita fuerunt omnium maxime inepta, metalla corporum notorum graviſſima.

Ultimum decennium inter alia celebre eſt plurium corporum in formas aëreas mutatione. Et certe, ſi quæ alia, *geneſis hæc aërea* digna eſt, quæ exploretur. Hucusque inſtituta experimenta innuere videntur:

1:o, quod *materiæ, huic obnoxiæ metamorphoſi, ſint ſimpliciores*, in primis ſalinæ, tam acidæ, quam alkalinæ. Novimus dudum, quomodo acida vitrioli, nitri, muriæ, fluoris, acetum, omniaque vegetabilium & animali-

malium, nec non alkali vegetabile & volatile, aëream ſuſcipere poſſint ſpeciem. Hæ acidam vel alkalinam ſervant naturam, aqua facillime abſorbendæ, in hydrargyro colligi debent. Acidum aëreum adhuc obſcuræ eſt originis. Ceterum ſulphur quoque in aërem hepaticum reſolvi poteſt *p*), immo ipſum fixum ſiliceum *q*). Longe plures ſine dubio in poſterum eo redigentur. Ipſum aurum in vaporoſam formam ope ignis reſolvi poteſt, num aëream ſuſcipere queat, a priori dijudicari nequit.

2:o Principalem hujus *mutationis cauſam in materia caloris* eſſe quærendam, quæ ſolvendo ſubtiliſat & elaſticitatem impertit. Nullum fluidum elaſticum ſine calore ſpecifico uberiore reperitur, immo ipſum phlogiſton illo mediante auram præbet elaſticam. Hæc caloris materia vel ex ipſo igne accedit, dum e. g. acidum aëreum e creta, aër inflammabilis e ferro, ſolo æſtu extorquetur, vel dum acido vitriolico vi majoris attractionis expelluntur, nam in novo connubio tantum caloris ſpecifici ſervare nequit acidum, ſuperfluum igitur laxatur & aëre generando abſorbetur, totum, vel qua partem. Hoc egregie illuſtratur, ſi æqualibus aquæ portionibus additur primæ alkali vegetabile cauſticum, ſecundæ alkali vegetabile aëratum & tertiæ alkali volatilis aërati idem pondus, adfu-

p) Opuſc. Vol. II, p. 340-345.
q) Ibid. Vol. III, pag. 397.

adfuſo enim acido nitri, in prima miſcela ingens oritur incaleſcentia, in ſecunda exigua & in tertia minor, immo ſæpe frigus pro diverſitate doſium. Ratio eſt, quod acidum conjungendum cum alkali cauſtico ſuperfluum ſui caloris effundat ſine diminutione, acidum aëreum in ſecundo caſu prodiens magnam effuſi abſorbeat partem, & uberius in tertio plus arripiat, immo interdum laxatum non ſufficit, adeo ut ex ipſa ſolutionis aqua defectus ſuppleatur & frigus ſenſibile generetur. Viciſſim, ſi acidum aëreum ligatur alkali cauſtico, totus formæ aëreæ neceſſarius penus laxatur & copiæ reſpondentem calorem procreat. Alia fluida elaſtica idem monſtrant: ſub geneſi refrigerant viciniam, ſed dum ligantur, calefaciunt.

3:o PHLOGISTON *quoque neceſſarium eſſe* videtur. Ita acida, ut vitriolicum & nitroſum, quæ pura nullum in ſinu fovent inflammabile, calore quidem in vapores elaſticos reſolvuntur, ſed ſola refrigeratione in liquidas guttas concidunt, addito vero phlogiſto aëres generant ſtabiles, quod ideo inſtar vinculi conſiderandum eſt, neceſſariam caloris copiam acidis alligantis. Idem valet de aëre hepatico, qui ſine additamento phlogiſti e ſulphure non obtinetur. Acida vero, quæ phlogiſton ſemper continent, ut muriaticum, fluoratum, e regnis vegetabilium vel animalium elicita, non niſi calore egent ad induendam formam aëream.

4:o IM-

4:o Immo *phlogiſti diverſa quantitas magnam adfert mutationem.* Aër nitroſus paullum variat e diverſis genitus metallis, & limaturam ferri in vaſe clauſo circumſtans, eo usque ſenſim corrigitur, ut tandem flammam non tantum non exſtinguat, ſed etiam dilatet. In hoc ſtatu *dephlogiſticatus* nonnullis audit, quo autem jure haud facile intelligo, quum limatura interea calcinetur, quod phlogiſti abitum facit indubium. Alias hoc phænomenon illi congruere hypotheſi videtur, quæ aërem vitalem ex acido nitroſo ſatis phlogiſticato derivat. Scintillæ electricæ in aëre alkalino explodentes inflammabilem provocant, aut transmutando partem, aut phlogiſton irretitum, uti videtur, liberando & debitum calorem ſpecificum procurando, nam volumen multum augetur. Alia exempla variationis e phlogiſto diminuto oriuntur. Talis eſt aura, quæ *acidum ſalis dephlogiſticatum* vocatur. Huc etiam referendus videtur aër ex alkali volatili nitrato cum magneſia nigra ſub digeſtione ortus & aëri corrupto ſimilis: magneſiæ nigræ dephlogiſticandi virtus probe nota eſt. Ejusdem indolis eſt, qui ſub exploſione auri fulminantis naſcitur, ubi dephlogiſticatio certo locum habet *r*).

Ceterum, quamvis in variis corporibus decreſcat phlogiſti quantitas, increſcente calore ſpecifico, abſit tamen, quod hinc aliqua

r) Opuſc. Vol. II, pag. 161, 162.

qua ſtatuatur mutua repulſio. Augmenta & decrementa comparata hanc concluſionem non firmant, & ſpiritus vini phlogiſto onuſtus majore gaudet calore ſpecifico, quam aqua, ut alia taceam argumenta.

Antequam genealogiam fluidorum aëriformium mittam, quid per *formam aëream* intellectum velim, explicandum reſtat. Talem nempe corporis cujusdam ſubtiliſationem indicatam volo, qua fit elaſticum, perlucidum, inviſibile, leve & in frigore omnino ſtabile, vitri tamen poros permeare impotens. Refrigeratione concidunt *vapores*, qui aëreum quaſi immaturum conſtituunt. Ab alia vero parte occurrunt fluida elaſtica, quæ *ætherea* haud immerito vocantur, quibus nec vitri, nec ullius cogniti corporis meatus interni ſunt invii. Huc pertinet materia caloris & fluidum magneticum: electricum quoque facile permeat corpora, exceptis ideo - electricis. Lux præterea inter aëreum & æthereum medium quoddam efficere videtur, nam vitri, non autem metallorum, aliorumque opacorum penetrat poros.

Ex allatis facile elucet, quam ſit neceſſarium in analyſi fluidorum aëriformium, ut ſimul caloris ſpecifici pondus determinetur. Qua aërem inflammabilem rudimentum antea poſui. Dominum Kirwan, qui hanc palæſtram tanto cum ſucceſſu ingreſſus eſt, hoc momentum eo minus neglecturum confidimus, quo certius alioquin manca erit analyſis, &

illa cognita, ipſa indoles & geneſis mirum in modum illuſtretur.

En tabulam calorum ſpecificorum, qui hactenus indagati fuerunt. Secundum tres ſtatus, ſoliditatis, liquiditatis & fluiditatis ordinandam exiſtimavi. Calor ſpecificus aquæ inſtar unitatis inſervit. Aqua, quæ 72 caloris gradus habet, æquale nivis pondus fundit, ſed aqua liquida congelationis gradum monſtrat.

CORPORA SOLIDA.

	Gr. ſpec.	*Cal. ſpec.*
Alkali vol. aëratum	—	1,851.
Vitrum ſuecanum	2.386	0,187.
— anglicum (flint glaſs)	—	0,174.
Achates	2.648	0,195.
Glacies	—	0,900.
Sulphur	—	0,183.
Aurum	19.040	0,050.
Argentum	10.001	0,082.
Hydrargyrum	13.300	0,033.
Plumbum	11.456	0,042.
Cuprum	8.784	0,114.
Ferrum	7,876	0,126.
Stannum	7,380	0,060.
Viſmutum	9,861	0,043.
Antimonium	6,107	0,063.
Aurichalcum	8,356	0,116.
Plumbum calcinatum	—	0,068.
Ferrum calcinatum	—	0,320.
Stannum calcinatum	—	0,096.

Plum-

		Gr. ſpec.	*Cal. ſpec.*
Plumbum ſtannumque mixta & calcinata		—	0,102.
Antimonium diaphor. lotum		—	0,220.
LIQUIDA.			
Aqua pura		1,000	1,000.
Acidum vitrioli clarum		1,885	0,758.
— — — fuſcum		1,872	0,429.
Acidum nitri pallidum		—	0,844.
— rufeſcens, fumans		1,355	0,576.
Acidum muriatic. fumans		1,122	0,680.
Acetum e vino rubro		—	0,387.
Acetum concentr. deſtill.		—	0,103.
Alkali tartari deliqueſcentia ſolutum		1,346	0,759.
Alkali volatile cauſticum		0,997	0,708.
Alk. min. vitriol. pars 1 in aquæ	p. 2,9	—	0,728.
— veg. nitrati	p. 8	—	0,646.
— min. muriati	p. 8	—	0,832.
— vol. muriati	p. 1,5	—	0,798.
Tartari depurati	p. 237,3	—	0,765.
Magneſiæ vitriol.	p. 2	—	0,844.
Argillæ vitriolatæ	p. 4,45	—	0,649.
Ferri vitriolati	p. 2,5	—	0,734.
Saccharum fuſcum ſolutum		—	1,086.
Oleum olivarum		—	0,710.
— lini		—	0,528.
— balænæ (Sperma ceti)		—	0,399.
— therebinthinæ		—	0,472.
Spiritus vini rectificatus		0,783	1,086.
Hepar ſulphuris volatile		0,818	0,994.

FLUIDA ELASTICA.

	Gr. ſpec.		Cal. ſpec.
Aër vitalis	0,00132	—	87,000.
— atmoſphæricus	0,00125	—	18,000.
Acidum aëreum	0,00181	—	0,270.

D. KIRWAN in litteris mihi narravit, quod D. CRAWFORD æqualem invenerit calorem ſpecificum in æqualibus aëris inflammabilis & atmoſphærici voluminibus. Hoc poſito, ſi in tabula Kirwaniana a D. MAGELLAN divulgata, etiam aëris ſpecies pondere æſtimantur, erit calor ſpecificus inflammabilis 281, h. e. plus quam triplo major calore ſpecifico aëris vitalis.

D) JAM diſtributionis theoria quodammodo evoluta, *Ignis* ortum *in anorganicis*, propagationem & conſectaria contemplari decet.

IGNIS eſt accumulatio caloris tanta, ut corpora illi expoſita igniantur vel inflammentur. Media hujus excitandi præcipua ſunt 1:0 percuſſio ſilicis vel pyritæ ad chalybem, qua globuli deraſi igniuntur, funduntur et calcinantur.

2:0 CUSIO ferri, quod iteratis mallei ictibus ad ignitionem perducitur.

3:0 MISTURA ſulphuris & limaturæ martis, quæ quantum ſatis humectata incaleſcit & in flammas erumpit.

4:0 ACIDUM nitri fumans oleis ſcite inſtillatum inflammat.

5:0 PY-

5:o PYROPHORUS in aëre atmoſphærico ignitur, in vitali flammam concipit *s*).

IN omnibus hiſce caſibus nullus oritur ignis ſine aëre vitali, qui etiam pro re nata plus minus diminuitur: in omnibus quoque phlogiſton adeſt. Recentiores Phyſici Angli phlogiſton liberatum aëri vitali adunari urgent, formarique acidum aëreum vel majori doſi aërem corruptum, qua mutatione magna caloris ſpecifici copia neceſſario mittitur, accumulatur, ignitionem, &, ſi aër inflammabilis adeſt, flammam provocans. SCHEELIUS aërem vitalem phlogiſto totum quantum in materiam caloris abire contendit. Utraque ſententia argumenta porrigit egregia. Magni igitur intereſt, ut demonſtretur natura connubii aëris vitalis cum phlogiſto. Dominus KIRWAN acidum aëreum oriri exiſtimat, idque pro ea, qua pollet ſagacitate, valde probabile reddit, dubiis tamen quibusdam adhuc locus eſt, hiſce autem remotis ſyſtema Scheelianum vix ſubſiſtere poteſt. In caſibus duobus primis, percuſſione et cuſione caloris ſpecifici partem pororum compreſſione primis momentis exprimi atque accumulari ad fidem pronum eſt, æſtumque dephlogiſticantem incipere, qui dein aëre ambiente augetur.

s) D. KIRWAN nuper in litteris memorat terram quamdam, quæ ad Derbyſhire reperitur, additoque oleo lini poſt breve tempus ſponte accenditur, ſed illam nondum vidi.

Corporum anorganicorum ignis vel flamma ad alia idonea contactu vel vicinia propagatur. Omnia igniri poſſunt, pauca tantum inflammari, ut ſulphur, phoſphorus, aër inflammabilis, arſenicum, zincum & nonnulla alia.

Consectaria ignitionis vel deflagrationis ſunt varia pro diverſitate corporum & graduum ignis. Accumulatio caloris expandit, exſiccat, liquefacit, candeſacit, volatilia fugat, indurat, accendit, volatiliſat, calcinat, vitrificat, reducit. Reſidua ſibi convenientem caloris quantitatem abſorbent, quod pyrophorus luculentiſſime monſtrat, qui ſub ignitione aëris atmoſphærici fere $\frac{3}{4}$ tollit, dum alia media vix $\frac{1}{5}$ auferunt; in aëre vitali accenditur & $\frac{1}{1}\frac{4}{4}\frac{3}{4}$ quaſi evaneſcunt *t*). Ratio latet in hepatico, quod pyrophoro ineſt & qua ſulphureum decomponitur, adeo ut acidum vitrioli denudetur, neceſſario caloris ſpecifici doſi inſtruendum (Conf. mom. *C*). Nonnulla reſidua ſunt acidæ naturæ & deliqueſcentia, alia in calces, cineres, connubia ſalina vel reſiniformia abiiſſe reperiuntur.

E) Organica *vegetabilia*, quamvis combuſtibilis maximam in noſtro globo porrigant maſſam, & ignem accenſum facillime propagent, tarde tamen ipſa generant. Ut *frictione* oriatur ligna requiruntur denſa, ſicca, copioſoque inflammabili penetrata, & nihilo minus

t) D. Lavoisier l. c.

nus patientiam exercet operatio. Quod gramina accumulando non ſatis exſiccata, ſponte ignis oriatur, ſæpius accidiſſe narratur, ſed nemini hactenus, quod ſciam, contigit hæc phænomena qua decet adcuratione examinare.

Lignum ſiccum igni expoſitum incaleſcit & expanditur, aquoſum plerumque acidum in vapores reſolvitur, phlogiſton ad abitum præparatur, poſteaque partim aëre vitali ambiente divellitur, partim neceſſario calore ſpecifico inſtructum ſub forma aëris inflammabilis liberatur, eodemque momento accenditur & flammam procreat. Hoc modo tota compages ligni ſucceſſive deſtruitur & interea fumi eructatur plus minus, qui fuliginem deponit. Ignis accenſus ſine aëre vitali ſubſiſtere nequit. Hinc ubi oritur, adfluxus ſimul & continuum flumen aëreum formatur, quod phlogiſto oneratum & calefactione rarefactum mox ſuperiora petit, ſecum rapiens particulas nondum ſatis exuſtas carbonaceas, alkalino ſæpe tam fixo vegetabili, quam volatili, nec non terreſtri, immo ſale ammoniacali inquinatas. Dixi particulas non ſatis exuſtas fuliginem generare, nam caminus, qui ἄκαπνος dicitur, fumum per focum ductum omnino deſtruit.

Deficiente aëre inflammabili, & cum illo flamma, incendium diminuitur & nonniſi carbones cineresque remanent. In vaſo clauſo carbo $\frac{1}{4}$, raro $\frac{1}{3}$ ponderis ligni efficit,

ſed in aperto aëre carbonis magna pars in cineres reſolvitur. Hoc duplici fit attractione: aër vitalis phlogiſton ſollicitat, dum alkali & terra alkalina acidum aëreum tentant. In vaſe clauſo carbo ſolus vehementiſſimo reſiſtit igni. Eſt namque carbo nihil aliud, quam connubium phlogiſti & acidi aërei, ſulphuris ſpecies, quæ alkali & terræ alkalinæ cauſticis intime adunata reperitur, indeque indolem quodammodo hepaticam appropinquat. Centenarius carbonis combuſtione in aëre libero præbet circiter 6 cineris, cujus $\frac{1}{100}$ eſt alkali, reliquum terra, qua magnam partem alkalina. Carbones e Pino ſylveſtri Linn. bene uſtos in primis examinavi. Horum pars 1 detonando alkaliſat 3 nitri, adeoque phlogiſti copia reſpectu ferri cuſi eſt in ratione 3 ad $\frac{1}{2}$ *u*). Centenario pulverato adfudi acidum vitrioli concentratum, ad ſiccitatem deſtillavi & in apparatu pnevmatico collegi acidi aërei circiter 82 pollices cubicos, quorum quilibet libræ docimaſticæ pondere æquivalet. Si igitur adduntur 3, quæ cineris aërati 6 præter propter reſpondent, reſtant 15, pondus phlogiſti indicantes. Aëris vitalis nulla apparent veſtigia. Proportio principiorum variat pro diverſitate ligni, ætatis, exſiccationis & combuſtionis. Interea ex allatis patet, quod 1 phlogiſti $5\frac{1}{2}$ fere acidi aërei ligare valeat. Ligni calor ſpecificus paul-

u) Analyſis ferri p. 51-52.

paullo major eſt calore ſpecifico carbonis ejusdem ponderis.

Ceterum carbones peculiari fluida elaſtica attrahendi vi gaudent. Carbo nimirum ignitus ſub refrigeratione abſorbet cujuslibet aëris, circiter ſui ſextuplum volumen. Si pruna intra hydrargyrum vel in vacuo refrigeratur, hanc hauriendi facultatem nihilominus retinet & dein aëri immerſa momento citius exercet, ut celebris Fontana obſervavit. Hoc aëreum aqua quovisve alio liquido iterum expellitur.

Partes animales itidem igne conſumuntur & in carbones rediguntur, qui tamen phlogiſti ditiores eſſe videntur, illudque pertinacius retinere. Analyſin nondum tentavi. Fuligo e combuſtis animalibus alkali volatili & ammoniacali plerumque magis abundat, quam e vegetabilibus collecta. Fumus ingratiſſimo odore moleſtus eſt.

F) In animalibus, calido præditis ſanguine, calor invenitur ſenſibilis atmoſphærico ſuperior, qui etiam ſervatur, etſi frigidius ambiens medium differentiam abſorbere deberet, ut aliis accidit corporibus. Hoc phænomenon cauſam indicat continuo operantem, quam noſtro ævo plures quæſiverunt, feliciſſime autem indagaſſe videtur D. Crawford. In pulmonibus calorem animalem generari plura innuunt momenta. Quo ampliores ſunt pulmones, eo calidiora

 ſunt

[illegible] Hinc aves quadrupedibus ca- [illegible] cum vehementiori reſpiratio ac- [illegible] creſcit calor, in corpore [illegible] frictioni, ſed copiæ aë- [illegible] deſcribendus. Pulmonibus de- [illegible] temperaturam loci comitan- [illegible] frigida ſentiuntur, & quæ [illegible] efficaciam monſtrantia. [illegible] medio effectus provocetur, noſtra [illegible] D. PRIESTLEY aërem vul- [illegible] ſuperfluo corporis phlo- [illegible] inſervire contendit, hanc [illegible] CRAWFORD poſtea amplexus eſt [illegible] egregie illuſtravit. Ejus [illegible] mihi videre licuit, ideo [illegible] mutatus ſum ex opuſculo [illegible] Scilicet aëris vulgaris [illegible] ſpecifici ſunt ut 69: 1, [illegible] peregrino bina hæc fluida [illegible] incaleſcerent, prius 69-ies [illegible] egere debet, quam poſterius. [illegible] obſervationibus Petropolitanis innotuit, [illegible] deſcendere poſſe ſaltim in gr. [illegible] infra temperaturam mediam. Itaque ſi aër vulgaris in acidum aëreum mutandus eſſet, 69 × 111 = 7659 gradus caloris liberandi ſunt, h. e. 15-ies plus, quam opus eſt ferro ad rubedinem igniendo. Quum autem aër vulgaris in pulmonibus phlogiſticatus abeat in acidum aëreum, hinc judicari poteſt de copia caloris, quæ ſub reſpiratione laxatur, & corpori calefaciendo inſervire poteſt. Quum præ-

terea

terea calor ſpecificus ſanguinis arterialis ſit ad calorem venoſi, ut 100 ad 89, patere exiſtimat auctor, quod in venis phlogiſton ſenſim accumuletur, in pulmonibus tandem exonerandum, adeo ut debitum ſanguis recipere queat calorem ſpecificum.

Hæc omnia ſatis bene ſibi congruunt & maxime ingenioſa ſunt, ut autem ſingula hujus theoriæ momenta, haud certe improbabilia, ulterius illuſtrentur novis experimentis, obſervationes quaſdam addere liceat.

1:o Explorandum reſtat, *utrum animalia, an vero vegetabilia, plus foveant phlogiſti.* Nulla novi experimenta, quæ hanc decidunt quæſtionem, quæ etiam ſolutu videtur valde difficilis. Non enim de hac vel illa parte agitur, ſed de toto animalis corpore cum vegetabili ejusdem ponderis comparando. Si reſpicimus noſtra alimenta, e corporibus organicis omnia deſumta, reperiemus, hæc, antequam in menſis noſtris compareant, per aliquod tempus fuiſſe emortua, ſæpe perquam diu, ſub quo ſine dubio phlogiſti plus minus laxatur, In culina dein coquendo, frixando, aliisque operationibus, multum perit, & incertum eſt, num juſculis omne reſarciatur. Qui denique per alvum exonerantur crepitus ſunt inflammabiles, & ſolida excreta, uti notum eſt, phlogiſto abundant, Interea in oeconomia animali quotidie & ubique magna requiri videtur phlogiſti copia, & num illa, quæ per ingeſta

hau-

hauritur, ſufficiat, memet ignorare fateor. Multo minus de ſuperfluo auferendo certitudinem adquirere potui.

2:o Uberior quidem calor ſpecificus per experimenta evincitur in ſanguine arteriali, quam in venoſo: concedamus etiam, quod phlogiſti introitus calorem ſæpe minuat ſpecificum, inde tamen non ſequitur, ut in præſenti caſu phlogiſton agat. Habemus alia media, quæ ſimilem præſtant diminutionem. Ita acidum vitrioli puriſſimum aquæ inſtillatum ingentem excitat æſtum. Aqua nempe acido adunata priſtinum calorem ſpecificum totum ſervare nequit, ſuperfluus igitur liberatur, & quidem ſine auxilio phlogiſti. Dum ſanguis ſuum peragit circulum, multifariæ mutationes calorem ſpecificum diminuere poſſunt, quod neceſſarium videtur, ut continue caloris quidquam accipiant longius a corde remotæ partes.

3:o Nullo, quod ſciam, experimento directe demonſtrari poteſt, quod ſanguis aëri phlogiſton impertiat. Aër corrumpitur hoc verum eſt, ſed quod unice phlogiſto hoc fieri poſſit, ponitur. E contrario ſanguinis contactu aër nitroſus dephlogiſticatur, & atmoſphæricus fit ſalubrior x).

4:o Aërem exſpiratum acidi aërei portiunculam fovere extra dubitationis aleam eſt poſitum, ſed quantum exactius determinan-

x) D. Priestley.

nandum puto. Si tota pars bona in aëreum mutatur, 1000 pollices cubici aëris atmoſphærici, cujus $\frac{1}{3}$ eſt vitalis, ſecundum analyſin D. Kirwan in volumen 926 circiter pollicum coarctari debent, h. e. $\frac{1}{14}$ quaſi evaneſcere: Vitalis autem 1000 in 863 reſpiratione redigi, h. e. fere $\frac{1}{8}$ diminui, ſi nimirum ad plenam corruptionem pulmonibus hauriri poſſunt. Poſito, quod acidum aëreum ulterius in corruptum abeat, minor exſpectanda videtur coarctatio.

Ceterum hæc de ortu caloris animalis doctrina ad quæſtionem quoque fundamentalem reducitur, de mutatione aëris vitalis in acidum aëreum & hujus in aërem corruptum, quæ indies firmari videtur. Nuperrime enim D. Kirwan mecum communicavit experimentum novum Prieſtleyanum magni momenti. Mercurius nempe calcinatus, qui vulgo per ſe præcipitatus vocatur & ſolus in apparatu pneumatico igni expoſitus purum aërem vitalem porrigere ſolet, addita limatura martis non niſi $\frac{1}{6}$ vitalis dedit, at acidi aërei $\frac{5}{6}$. Si limatura nullo modo fuit calcinata, hic eventus quæſtionem ventilatam dirimere videtur. Gaudemus interea eo redactam fuiſſe, ut certitudo diu deſiderari nequeat.

§. XLIX.

Columna 38, ſulphuris.

Sulphur alkali fixo potius adhæret, quam terris, ideoque hepar calcis aqua ſolutum de-

ſtrui-

ſtruitur alkali addito & ſalinum hepar prodit. Inter alkali vegetabile & minerale nondum hoc reſpectu ulla innotuit diſcrepantia. Vis quoque terræ ponderoſæ hactenus eſt indeterminata, ſed probabiliter alkali fixo cedit, nam alkali volatile, tam cauſticum, quam aëratum, hepar calois, modica aquæ portione ſolutum, calcareum deturbat. Magneſia alba cum floribus ſulphuris & aqua deſtillata lagenæ immiſſa, dein in balneo muriæ probe clauſa per aliquot horas poſita, poſt refrigerationem debilem præbet ſolutionem, quæ hepar olet, & argenti nitrati plumbique acetati ſolutionibus turbatur nigreſcens.

Hepar volatile, ex ſulphure cum ſale ammoniaco & calce uſta deſtillatione adquiſitum, facillime in aëre libero deſtruitur, quum acidum aëreum magis, quam ſulphur attrahat alkali volatile purum. Quod terris præpolleat hoc alkali, e nuper allatis colligitur. Hydrargyrum tamen & arſenicum ſulphur eidem eripere notum eſt, nam addita hæc metalla, etiam calcinata, via mineraliſantur humida, prius cinnabarim præbens & poſterius arſenicum rubrum. Idem de aliis metallis calcinatis valere, probabile eſt. Hinc conſtat, calces metallorum ſulphuri poſſe uniri, quod ferri ochra luculenter quoque & directe monſtrat, quippe quæ cum ſulphure commixta tandem vitriolum exhibet efflореſcentem: humectatio operationem accelerat. Quod calx antimonii ſulphur ſuſcipiat, alibi evictum

eſt

eſt y). Immo calces plumbi, ſtanni & argenti, ſulphur alkali vegetabili eripere videntur, hepati ſalino immiſſæ.

Ubi in columnis 26 & 27 collocanda ſunt olea jam haud ambiguum eſſe videtur. Etenim obſervavi, quod olei gutta hepati inſtillata vel ſalino, vel terreſtri, mox coaguletur albida inſtar ſaponis. Hæc etiam maſſa ſpiritu vini ſolvitur, quo facto, aqua adfuſa oleum ſeparat. Sed quo ordine ſulphur olea appetat huc usque obſcurum eſt.

Via ſicca alkali primus competit locus, quod dein ſequuntur metalla, quorum loca præcipitationibus mutuis ſunt determinata, quum vero diſtincti raro hac methodo obtineantur reguli, hæ operationes ſæpius ſunt iterandæ, ut veritas plene denudetur, in primis hactenus incerta ſunt loca niccoli & cobalti. Aurum, platina, zincum, & forte magneſium, ſulphur reſpuunt, niſi additamento conjungantur idoneo.

§. L.

Columna 39, hepatis ſalini.

Hepar ſulphuris ſalinum heic locum non ſuſtinet, niſi quatenus ſuam conſervat compoſitionem & integrum manet. Metalla fere omnia ſolvit & retinet, ſolo zinco excepto, ſed qua vi illa appetat, & num a ſe invicem

vi

y) De antimonialibus ſulphuratis, pag. 177.

via humida præcipitari queant, nemo exploravit. Primum connubium raro ſine fuſione obtinetur, dein vero hoc modo ſemel unita aquam ſubeunt. Hydrargyrum tamen, arſenicum & antimonium via humida, adjuvante calore, diſſolvuntur, quod de nullo alio hactenus conſtat.

Carbones vegetabilium via tam humida, quam ſicca, ſolvit hepar colore viridi.

Via ſicca metalla heic ſe invicem præcipitant diſtinctius, quam ſulphuri unita, interim tamen operationes repetantur oportet, ut concluſiones omnino certæ evadant, & licet hæc pluries inſtitui experimenta, nondum optatam adquiſivi certitudinem. Interea ordinem ex tentaminibus elicitum adhibeo, in poſterum novis vel confirmandum, vel corrigendum. Magneſium pari fere paſſu cum ferro ambulare videtur, ſaltem hactenus mediante hepate eadem ſeparare non potui. Dein ſequuntur ferrum, cuprum, ſtannum, plumbum, argentum, aurum, antimonium, cobaltum, niccolum, viſmutum, hydrargyrum & arſenicum. Ultima bina loca præſertim dubia ſunt, nec auri & antimonii omni ſcrupulo exemta.

§. LI.

Columna 40, ſpiritus vini.

Spiritum heic pono aqua ſuperflua, (quæ ipſ[illegible]ionem non ingreditur), quantum

tum fieri poteſt ſpoliatum. Aquam valde appetit, qua æther ſolutus etiam ſeparatur, ſaltim qua maximam partem. Olea eſſentialia eidem ætheri laxius adhærere videntur. Alkalia pura ſuſcipit & hepar, ſed ordo huc usque eſt ambiguus. Quomodo ſpiritus vini ſulphuris ſolvat vapores docuit Comes de LAURAGUAIS.

§. LII.

Columna 41, ætheris.

HÆC inter ſpiritum vini & olea eſſentialia quaſi media ſubſtantia, ſpiritum vini, olea eſſentialia & unguinoſa avide attrahit, de primatu tamen inter priores duas materias nondum certi quid ſtatuere poſſum. Subtiliſſimus reſinam elaſticam ſolvit, aqua, æque ac ſulphur ſolutum, deturbandum.

§. LIII.

Columna 42, olei eſſentialis.

ÆTHEREM, ſpiritum vini & ſulphur ſuſcipiunt hæc olea, ordine nondum ſatis explorato, nec facile explorando, quum ſe invicem non præcipitent, ſed connubia forment triplicia.

§. LIV.

Columna 43, olei unguinoſi.

QUINQUE heic occurrunt materiæ, ſed, excepta ultima, locis imperfecte determinatis.

Acida nonnulla vegetabilium olea empyreumatica ſuſcipiunt. Spiritus tartari nomine cognitum haud exiguam abſorbet olei tartari portionem, ideoque finita deſtillatione mox ſeparanda ſunt, alias acido ſenſibiliter diminuitur oleum. Tali etiam virtute gaudet acetum.

§. LV.

Columna 44, auri.

Quæ inter metalla nobilia & ignobilia intercedat differentia dudum pluries obſervavimus. Regem eorumdem, ut cum veteribus loquar, directe adgreditur acidum ſalis dephlogiſticatum (§. XVII), aqua regis (§. XVIII) & acidum nitri (§. XIV), alia vero acida non niſi ex quopiam trium memoratorum alkali præcipitatum ſuſcipiunt, quum ipſa vi careant ſufficientem auferendi phlogiſti quantitatem. Quod calcem auri vere præbeat præcipitatum alkali factum, color minime nitidus; ſolubilitas in aqua regis absque rubro fumo; color, qui vitro communicari poteſt, cetera, evincunt: eam ſolvunt acida vitrioli, arſenici, fluoris, tartari, phosphori, ſebi & præ reliquis acidum ſalis integrum, quo autem ordine hactenus explorandum reſtat. Acidum formicarum non ſolvit, ſaltim non flaveſcit, ſed calx cito nigreſcit, non tamen reducta invenitur, acidum enim ſalis facile ſubit: idem de aceto valet, aſt color oritur obſcure purpureus

loco

loco nigri. Acidum cærulei Berolinenſis, ſatiatum terra calcarea, aurum ex aqua regis inſtar pulveris albi præcipitat, ſed nimis inſtillatum ſedimentum ſolvit. Pulvis aureus alkali præcipitatus in acido cærulei Berol. itidem albeſcit.

Omnibus acidis aurum eripit æther, ſolvit quoque directe calcem, ipſum aurum minutiſſime licet diviſum omnino intactum relinquens.

Aurum calcinatum alkali præterea ſuſcipi videtur, quum ſolutioni auri ultra ſaturitatem additum, tantum nihilo minus metalli remaneat in liquore, ut diſtincte flaveat.

Via ſicca aurum cum omnibus metallis colliqueſcit, qua autem ſerie ſint collocanda vix erui poteſt, quum tria pluraque haud difficulter coëant absque ulla excluſione (§. VIII). Poſui tamen ſuperne ea, quibus lubentiſſime, inferne vero, quibus tardius adunari videtur. Idem valet de plerisque metallis, quod jam ſemel indicaſſe ſufficiat.

Hepate ſalino ſolvitur aurum, licet ſulphur reſpuat.

§. LVI.

Columna 45, platinæ.

Quæ de auro nuper dicta ſunt pleraque etiam de platina valent, hæc tamen in forma præcipitati plura ſubit menſtrua acida,

nempe ſacchari, acetoſellæ, citri, formicarum & acetum. Acidum cærulei Berolinenſis nihil valere videtur, nec præcipitando, nec ſolvendo.

Quod ferro ſit contaminata, idque ſemper, me quidem judice nihil aliud indicat, quam utriusque metalli præſentiam in loco natali. Qui præterea maximam penſitat difficultatem, qua funditur platina, non mirabitur, inquinamentum, eadem defenſum, vix poſſe ſeparari. Luculentiſſime hoc confirmatur platina ex aqua regis ope ſalis ammoniaci deturbata, quippe quæ in ſale microcoſmico probe fuſa ne minima quidem ferri monſtrat veſtigia z). Ferri inhærentis magnetica vis tritura adquiri in mola ferrea, dum amalgamatione aurum aufertur, vero videtur ſimillimum, ſaltim hac via hydrargyro contaminatur. Vix ulla platina Europam attingit, quæ non prius molam tranſivit amalgamatoriam. Aurum ea ferro immixtum proportione, ut gravitate ſpecifica platinam imitetur, toto cœlo ab eadem differt.

Quod hepar ſulphuris platinam quodammodo adgrediatur, experimenta celeberrimi D. Lewis innuere videntur.

§. LVII.

Columna 46, argenti.

Acidum ſalis argentum fortiſſime attrahit, omnibusque aliis eripit. Pari tamen paſſu

z) Opuſc. Vol. II, pag. 179 - 181.

paſſu cum illo ambulare videtur acidum ſebi. Ad fidem pronum eſt, cærulei Berolinenſis acidum non niſi aëreo præpollere. Eo, calce ſatiato, argentum inſtar pulveris albi præcipitatur, ex acidis vitrioli & nitri, nimio tamen iterum ſolvitur. Sebaceo vi proxime accedit acidum ſacchari, quippe quod vitriolum lunæ decomponit, baſin ejusdem metallicam ſibi appropriando: vitriolico dejicitur argentum nitratum, item acido ſacchari lactis, quod quidem etiam arſenici præſtat, ſed adeo imperfecte, ut illud tamen acido nitri poſtponendum videatur. Sequentium acidorum loca ſunt magis indeterminata. Argentum alkali deturbatum cryſtalliſato, aëreum ſuſcipit acidum, quod igne iterum expelli poteſt, ipſum tamen argentum aëratum, vix & ne vix quidem aquam ſubit. Argentum vitriolatum acido aëreo non præcipitatur, niſi inquinamentum acidi muriatici inſit.

Alkali volatile purum ſolvit argentum calcinatum, & cum hoc menſtruo in cryſtallos concreſcit. Eſt nova ſalium claſſis metallis conſtans, quæ alkalibus ſunt ſoluta, notatu digniſſima, quamvis hactenus parum vel nihil fuerint examinata.

§. LVIII.

Columna 47, hydrargyri.

Hydrargyrum inter metalla reſpectu fuſibilitatis alterum conſtituit extremum, platina alterum. Prius nempe adeo exiguum

 requi-

requirit caloris gradum, ut tali raro atmoſphæra noſtra careat, arte tamen aucto frigore usque ad 40 gr. infra congelationis punctum ſuecani thermometri, hoc quoque concreſcere incipit metallum, eoque continuante totum rigeſcit. Aliquoties in Siberia naturali frigore congelatum fuiſſe memorat Cel. PALLAS. Qualis igitur vulgo habetur, inſtar metalli fuſi conſideretur oportet, ideoque quum concretus propemodum uti plumbum malleo obediat, ſemimetallis minime adnumerari debet, alioquin omnia fragilia fient, nullum enim ope ignis liquefactum eſt malleabile.

ACIDUM ſebi primatum tenet, quippe quod alia & ipſum muriaticum divellit, cui ſecundus competit locus. Acida ſacchari, acetoſellæ, ſuccini, arſenici & phoſphori vitriolicum & nitroſum promte expellunt, calcique hydrargyri unita fundum petunt, inter ſe tamen vires eorumdem nondum ſatis comparatæ ſunt: acidum ſacchari lactis hydrargyrum deturbat, muriatico cedit, ſed num etiam vitriolico fortioribusque, hactenus ignoratur: acidum citri hydrargyrum, frigide nitroſo ſolutum, copioſe præcipitat, illud vero parce, quod adjuvante calore menſtruum ſubiit, & ſimiliter ſe habet acidum tartari, de quo præterea conſtat, quod heic vitriolico cedat: acidum fluoris nitroſo debilius eſſe videtur: acidum formicarum, teſte Cel. MARGGRAF, calcem non ſolvit, ſed redu-

reducit: loca aceti, acidi vitrioli phlogiſtica- ti & boracis adcuratius ſunt determinanda: acidum aëreum quoque ſuſcipit hydrargyri calx, alkali miti præcipitata, ſed hic ſal metallicus aquam reſpuit: acidum cærulei Berolinenſis hydrargyrum aëratum decomponit & in cryſtallos abit. Hydrargyrum frigide nitratum inſtar pulveris nigri deturbat idem acidum: num vitriolico & fortioribus prævaleat ſimplici attractione, nondum experientia erutum eſt.

§. LIX.

Columna 48, plumbi.

Acidum vitrioli quovis alio fortius attrahit plumbum, quod iisdem promte eripit. Acidum cærulei Berolinenſis viduum nihil valet, ſed ope duplicis attractionis pulvis albus dejicitur, qui nimio non iterum ſuſcipitur. Acida ſebi, ſacchari lactis, ſacchari, arſenici, tartari, phoſphori & acetoſellæ inter ſe quidem, qua ordinem ulteriori egent examine, certo tamen expellunt marinum, nitroſumque, & ſimul nova connubia ægre ſolubilia fundum petunt: acidum fluoris aceto prævalet, itemque probabiliter acida citri & formicarum. De reliquis eadem valent, quæ in §. LVIII dicta ſunt: aëreum acidum calx plumbi, eo penitus ſpoliata, tanta vi attrahere videtur, ac alkali fixum, nam hoc illa qua partem cauſticatur, quod viciſſim calci huic aëratæ accidit, lixivio cauſtico immiſſæ.

Alkali fixum purum, itidemque oleum unguinoſum, calcem plumbi ſolvunt.

§. LX.

Columna 49, cupri.

Acidum ſacchari ſupremum occupat rectangulum, quum, cupro ſalito vel vitriolato inſtillatum, metallum arripiat, & in fundo cito ex viridi cyaneum exhibeat pulverem. Acidum tartari ſimiliter eosdem præcipitat ſales, ſed paullum tardius, cryſtallos reddens cæruleas. Acidum ſalis vitriolico præpollet, etenim vitriolum cæruleum eidem immiſſum facile ſolvitur, menſtruum mox vireſcit & atramentum ſympatheticum flavum exhibet, quod ſine cupro ſalito non prodit, ne autem ſolo colore deciperer, acido muriatico, vitriolo ad ſaturitatem onuſto, ſpiritum vini rectificatiſſimum admiſcui, nulla tamen evenit ſeparatio, quæ neceſſario accidit, ubicumque cuprum vitriolico eſt unitum. Simul vero probe obſervetur, quod calor perquam exiguus, immo radii ſolares, in vaſe aperto iterum vitriolico prærogativam concilient, adeo ut cryſtalli vitriolicæ tandem prodeant, vel etiam antea ſpiritu vini ſecerni queant. En notabile exemplum efficaciæ caloris (§. IV). Acidum ſalis, cupri nitrati ſolutioni inſtillatum, album præcipitat pulverem ſalinum, conſtantem acido marino & calce cupri excedente, aqua inſolubilem. Vitriolico expellitur acidum ſebi, ſacchari lactis, nitroſumque, & arſenicali

ace-

acetum, reliquorum vero inter ſe vires nondum ſatis ſunt exploratæ. Acidum Berolinenſe viduum decomponit cuprum aëratum, vix autem aliud connubium: alkalino adunatum vi duplicis adfinitatis omnia migrare cogit, & præcipitata nimio addito ſolvuntur. Eadem ſedimenta aliis acidis non niſi qua partem ſuſcipiuntur: quod reſtat album eſt. Alkali volatile tota quanta ſolvit, colore e viridi cærulefcente, ſed aqua iterum dejiciuntur.

Cuprum adgrediuntur alkalia & olea, quo autem ordine latet.

§. LXI.

Columna 50, ferri.

Acidum ſacchari vitrioli martis ſolutionem mox flaveſcentem efficit, ſenſimque pulverem flavum ſecernit, acido addito & ferri calce conſtantem. Acidum tartari itidem decomponit, ſed tardius novus ſal in conſpectum venit & magis cryſtallinus. Vitriolum viride, acido ſalis ſolutum, ſpiritu vini adfuſo iterum ſeparatur, adeoque vitriolicum eſt præponendum. Acidum ſacchari lactis vitriolicum ſejungere nequit, & ſebaceum etiam nitroſo cedit. Cæruleum Berolinenſe proprio acido ſolvitur flaveſcens, ſed aliis intactum manet, quod maximam indicare videtur acidi Berolinenſis adfinitatem cum ferro: præcipitat quoque re vera ex acido aëreo, ſed, quod ſciam, e nullo alio, niſi alkalino ſaturatum, hoc eſt ope

municare tinctum; quæ ſimul ſumta nulli alii competunt: quum præterea rite depuratum plurimis dein pertinaciſſime tortum modis, & via humida, & ſicca, in alia non potuerit reſolvi: quum denique per ſyntheſin ex cupro, arſenico, cobalto depurato, ferro, aliisve metallis colliquatis nemo talem produxerit miſturam, quæ proprietatibus ſupra memoratis niccolo congruit: quum, inquam, hæc ita ſint, non poſſum non niccolum inſtar diſtincti metalli reſpicere, donec nova experimenta meliora doceant. Quod plerosque ſeduxit, eſt maxima depurandi difficultas. Scilicet, hoc metallum numquam non arſenico, cobalto & ferro inquinatum occurrit, interdum quoque cupro, aliisque. Cuprum facile ſeparatur, arſenicum vero omne ægerrime, ultima cobalti veſtigia adhuc difficilius, at ferrum nullo modo, huc usque cognito, ſeparari potuit, ut in peculiari de niccolo diſſertatione fuſius deſcriptum eſt. Non igitur miror, niccolum, ſi cobalto adeo parce eſt contaminatum, ut niccolinæ ex omni parte cobaltinas circumdent particulas, nullum methodo vulgari exhibere vitrum cæruleum, addito tamen arſenico albo, tale præbere, etenim hoc additamentum non tantum niccoli, cobaltique cohæſionem minuit, ſed maſſam magis fluidam reddit, & cobaltum phlogiſto impediente ſpoliat. Cobaltum non niſi calcinatum vitra tingit: mirandas continet calx hæcce coloris divitias, ſed ultra modum dephlo-

phlogiſticata ægerrime & fundenda & reducenda. Niccolum ſolo ferro, quod nulla arte potui auferre, inquinatum, malleo obedit, perquam tenax, adeo ut dubius hæream, num metallis fragilibus adnumerari debeat: magnetica interdum vi gaudet, difficillime igne funditur, additoque arſenico albo nullum præbet vitrum cæruleum, ſed acidis tamen menſtruis viridiſſimum impertit colorem, ceteraque antea memorata criteria exhibet.

Niccolum nullum acidum ſaccharino præfert, quod illud omni alii ſub pulveris ex albo vireſcentis forma eripit, aqua inſolubilis: acido acetoſellæ ſimiliter dejicitur: ſebaceum nitroſo cedit, cetera loca ulteriore examine certitudinem exſpectant, quod tamen arſenici acidum ſit aceto poſtponendum, tentamina inſtituta innuunt.

§. LXV.

Columna 54, arſenici.

Arsenici ſolutiones quodammodo imperfectæ ſunt, quod non miramur, quum ejusdem calx nihil aliud ſit, quam verum acidum phlogiſto coagulatum (§. XX). Reſpectu vero attractionum electivarum hactenus parum fuit exploratum. Quod acidum vitriolicum heic marino cedat inde patet, quod arſenicum priore ſolutum, addito poſteriore, dein leniſſimo expoſitum calori, butyrum præbeat arſenici. Acido ſacchari

vitrio-

vitriolicum quoque extruditur & ſebaceum nitroſo. Reliqua ambigua ſunt.

§. LXVI.

Columna 55, cobalti.

Cobaltum a niccolo differt, quod omnibus acidis & alkali volatili ſolvatur colore rubro; quod alkali tam vulgari, quam phlogiſticato præcipitetur ex cinereo rufeſcens; quod vitro colorem impertiat cæruleum; quod via ſicca hepar ſalinum niccolo eripiat; quod argento, viſmuto & plumbo fuſione adunari nequeat, quæ tamen niccolum non reſpuunt, niſi cobalto nimis inquinata; quod cobaltum coloris ſit longe ditius, ideoque licet minori quantitate in eadem maſſa, ac niccolum præſens, tamen præpolleat, regulus namque ex utroque ita commixtus, ut niccolum notabiliter præponderet, colore nihilo minus rubro in acidis ſolvitur, omni exſtincto virore, & adhuc leviora inquinamenta via ſicca cæruleum exhibent vitrum.

Cobaltum fortiſſime attrahitur ab acido ſacchari, quod illud ex aliis dejicit acidis inſtar pulveris dilute roſei, & quum ægerrime, niſi acido multum excedente, aquam ſubeat, attractionis vis cum ea, qua gaudet acidum acetoſellæ, cobaltum itidem ex acido ſalis aliiſque deturbans, nondum comparari potuit. Acido ſalis vitriolicum expellitur, quod pluribus confirmari poteſt modis.

modis. Vitriolum cobalti ſpiritus vini rectificatiſſimus reſpuit, non vero cobaltum ſalitum. Quum igitur acido marino vitriolum hocce ſolutum, adfuſo dein ſpiritu vini nullam monſtret præcipitationem, hinc luculenter patet vitriolum additum eſſe deſtructum. Præterea cobaltum ſalitum, (neutiquam vitriolatum), atramentum præbet ſympatheticum, jam vero vitrioli ſolutio, addito acido ſalis, (vel ſale marino illud continente, duplicique decomponendo adfinitate), mox eam adquirit proprietatem, ut in aëre ſicco ſcriptura fiat viſibilis viridi colore. Dico in aëre ſicco, etenim talis ſcriptura inviſibilis poſita ſuper calcem vivam recentem, vel ſuper acidum vitrioli valde concentratum, in lagenis probe clauſis, cito in conſpectum prodit. Ignis igitur vel calor tantummodo exſiccando agunt, quod explicationi Hellotianæ congruit. Cobaltum alkali, quod phlogiſticatum vocatur, deturbatum, nec alkali phlogiſticato, nec acidis ſolvitur.

Aceto cobaltum eripere non valet arſenici acidum, ſaltem non præcipitat. Cetera loca ulterius ſunt examinanda.

§. LXVII.

Columna 56, zinci.

Acidum ſacchari zincum omnibus aliis eripit acidis, ſtatimque eidem unitum inſtar pulveris albi fundum petit, ſed vitriolico cedit

cedit acidum ſacchari lactis, nitroſo ſebaceum. Zincum alkali phlogiſticato dejectum, nimio intactum manet, at acidis ſuſcipitur. Acida vitrioli, nitri & ſalis prævalent arſenicali, eidem vero cedit acetum. Acidum vitrioli marino eſt præponendum, vitriolum namque acido ſalis ſolutum ſpiritu vini iterum dejicitur. Acidum acetoſellæ non eſt exploratum, ſed, ni fallor, vitriolicum expellit.

§. LXVIII.

Columna 57, antimonii.

Antimonii attractiones parum hactenus ſunt examinatæ, quod etiam difficulter fieri poteſt, quum ſolutiones abundans requirant acidum. Primus locus acido ſebi competit & ſequens muriatico: ſaccharino vitriolicum expellitur: acida vitrioli, nitri & ſalis arſenicali præpollent, cui tamen cedit acetum. Plura nondum certo determinare potui.

§. LXIX.

Columna 58, magneſii.

Quod magneſiæ nigræ peculiare inſit metallum ex ejusdem gravitate ſpecifica, vitra tingendi facultate & in primis præcipitato albeſcente, in ſolutionibus, acido quodam factis, alkali phlogiſticato prodeunte, haud obſcure ante plures annos intellexi. Regulum vero primus eliquavit D. Gahn, diſcipulus olim dilectiſſimus. Proprietatibus hic gau-

gaudet diſtinctiſſimis, & quum huc usque nec analyſi in alia potuit reſolvi, nec ſyntheſi ſimilis ex aliis metallis componi, diſtinguatur oportet. Eſt autem magneſium (ita voco, ne cum magneſia confundatur) durum; fragile; fractura granulari, alba & nitida; tantæque in igne pertinaciæ, ut ferro difficilius fluat, unde initio cum platina convenientiam conjectavi; ſulphur reſpuere videtur; vitriolum præbet perlucidum omni ſpoliatum colore, forma parallelepipedi gaudens; calx, omni fere phlogiſto privata, eſt nigra, tanto autem inſtructa, quanto ſolutioni in acidis perfectæ opus eſt, alba; adhuc majori dotata portione regulinam adquirit indolem; calx nigra in igne colorem hyacinthinum boraci & purpureum ſali microcosmico impertit, ſed ſufficiente phlogiſto adveniente evaneſcit uterque. Omne ferrum ægerrime mittit hoc metallum, & quis ignorat, qua difficultate ultima ſeparentur heterogenei veſtigia, aliis undiquaque circumdata particulis, eadem fortiter attrahentibus, in primis ſi difficulter funditur miſcela.

Calx nigra acida quidem vitrioli & ſalis ſubire poteſt, ſed ſolutiones ſunt coloratæ, & numquam ſine tinctu, niſi addito ſaccharo, aliave materia phlogiſton neceſſarium porrigente, at acidis, vel arte phlogiſticatis, ut vitrioli & nitri, vel natura pingue continentibus, ut citri & tartari, perfecte ſolvitur, eadem ſimul decomponens.

Acidum ſacchari, tartari, acetoſellæ, citri, phoſphori & fluoris mineralis vitriolicum, nitroſum & marinum extrudunt: vitriolico præpollet marinum, nam magneſii vitriolo in hoc ſoluto minores mox in conſpectum prodeunt cryſtalli, ſpiritu vini facile ſolubiles, vitriolum omnino reſpuente, & præterea ſolutio, grana cryſtallina ſuperſtans, decanthata, inſtillato ſpiritu nihil demiſit: acidum nitri, ſebaceum & arſenici acetum expellunt: cetera ſunt dubia.

Via ſicca cuprum, ferrum, aurum, argentum, ſtannum & ſiderum magneſio adunantur: reliqua metalla tentanda reſtant. Hepar ſulphuris ferrum immixtum vix ſeparat, ſed utrumque ſolvit ſimul.

§. LXX.

Columna 59, ſideri.

Hoc metallum, quod in ferro fragilitatem frigidam provocat, ab aliis nobis diſtinctum eſſe videtur. Pauca, quæ de illo hactenus detegere mihi licuit, in hoc volumine reperiuntur & ſuis locis conſuli posſunt. Multa tamen adhuc reſtant examinanda, quæ materiæ penuria differre coactus ſum. Acida tria mineralia vulgaria ſolvunt, ſed ægre. Reliqua, qua decet cura, nondum ſunt tentata. In præcipitationum, per metalla faciendarum, ſerie plumbo præponendum videtur Siderum, quod

æque ac ſtannum, nondum alio in forma metallica deturbari potuit, ſed calcinatum decidit.

* * *

En vaſtiſſimum campum, numeroſis adhuc novis demetendum, obſervationibus & experimentis. Certa a dubiis diſtinxi, ut quid reſtet faciendum ei pateat, qui heic ingenii vires & patientiam periclitari cupit. Ambigua vel dubia non ideo ſine omni collocata ſunt ratione, inſufficiente tamen, quæ certam pariat convictionem. Si præterea alicubi titubaverim, hoc conditioni humanæ eſt condonandum, non tamen dubito, multas adſertiones, quæ obſcuræ & forte falſæ quibusdam videbuntur, illi planas fore & evidentiſſimas, qui operi huic manus ſerio admovet.

Index Paragraphorum.

§. I. Attractiones longinquæ & propinquæ inter ſe differre videntur, *pag.* 291.
§. II. Attractiones electivæ ſimplices, *pag.* 294.
§. III. Num conſtans attractionum ordo, *pag.* 296.
§. IV. Caloris diverſitas interdum attractiones electivas variat, *pag.* 299.
§. V. Anomaliæ apparentes ex attractione duplici, *pag.* 301.
§. VI. Anomaliæ apparentes ex mutatione ſucceſſiva materierum, *pag.* 307.

§. VII. Anomaliæ apparentes e ſolubilitate, *pag.* 312.
§. VIII. Anomaliæ e copula trium materierum, *pag.* 316.
§. IX. Anomaliæ e determinatâ alterius ingredientis abundantia, *pag.* 318.
§. X. Quomodo determinandæ attractiones electivæ ſimplices, *pag.* 327.
§. XI. Nova attractionum tabula condenda, *pag.* 330.
§. XII. Columna 1, acidi vitriolici, *pag.* 334.
§. XIII. Columna 2, acidi vitriolici phlogiſticati, *pag.* 343.
§. XIV. Columna 3, acidi nitroſi, *pag.* 346.
§. XV. Columna 4, acidi nitroſi phlogiſticati, *pag.* 348.
§. XVI. Columna 5, acidi muriatici, *pag.* 350.
§. XVII. Columna 6, acidi muriatici dephlogiſticati, *pag.* 352.
§. XVIII. Columna 7, aquæ regis, *pag.* 356.
§. XIX. Columna 8, acidi fluoris mineralis, *pag.* 357.
§. XX. Columna 9, acidi arſenici, *pag.* 360.
§. XXI. Columna 10, acidi boracis, *pag.* 362.
§. XXII. Columna 11, acidi ſacchari, *pag.* 363.
§. XXIII. Columna 12, acidi tartari, *pag.* 367.
§. XXIV. Columna 13, acidi acetoſellæ, *pag.* 370.
§. XXV. Columna 14, acidi citri, *pag.* 372.
§. XXVI. Columna 15, acidi Benzoës, *pag.* 373.
§. XXVII. Columna 16, acidi ſuccinei, *pag.* 374.

§. XXVIII. Columna 17, acidi ſacchari lactis, *pag.* 375.
§. XXIX. Columna 18, aceti deſtillati, *pag.* 376.
§. XXX. Columna 19, acidi lactis, *pag.* 377.
§. XXXI. Columna 20, acidi formicarum, *pag.* 378.
§. XXXII. Columna 21, acidi Sebi, *pag.* 378.
§. XXXIII. Columna 22, acidi phoſphori, *pag.* 379.
§. XXXIV. Columna 23, acidi perlati, *pag.* 380.
§. XXXV. Columna 24, acidi cærulei Berol. *pag.* 382.
§. XXXVI. Columna 25, acidi aërei, *pag.* 383.
§. XXXVII. Columna 26, alkali veget. cauſtici, *pag.* 384.
§. XXXVIII. Columna 27, alkali min. cauſtici, *pag.* 387.
§. XXXIX. Columna 28, alkali volatilis cauſtici, *pag.* 388.
§. XL. Columna 29, terræ ponderoſæ cauſticæ, *pag.* 390.
§. XLI. Columna 30, calcis cauſticæ, *pag.* 393.
§. XLII. Columna 31, magneſiæ cauſticæ, *pag.* 394.
§. XLIII. Columna 32, argillæ puræ, *pag.* 395.
§. XLIV. Columna 33, terræ ſiliceæ, *pag.* 395.
§. XLV. Columna 34, aquæ, *pag.* 398.
§. XLVI. Columna 35, aëris vitalis, *pag.* 401.

§. XLVII. Columna 36, phlogiſti, *pag.* 412.
§. XLVIII. Columna 37, materiæ caloris, *pag.* 418.
§. XLIX. Columna 38, ſulphuris, *pag.* 445.
§. L. Columna 39, hepatis ſalini, *pag.* 447.
§. LI. Columna 40, ſpiritus vini, *pag.* 448.
§. LII. Columna 41, ætheris, *pag.* 449.
§. LIII. Columna 42, olei eſſentialis, *pag.* 449.
§. LIV. Columna 43, olei unguinoſi, *pag.* 449.
§. LV. Columna 44, auri, *pag.* 450.
§. LVI. Columna 45, platinæ, *pag.* 451.
§. LVII. Columna 46, argenti, *pag.* 452.
§. LVIII. Columna 47, hydrargyri, *pag.* 453.
§. LIX. Columna 48, plumbi, *pag.* 455.
§. LX. Columna 49, cupri, *pag.* 456.
§. LXI. Columna 50, ferri, *pag.* 457.
§. LXII. Columna 51, ſtanni, *pag.* 458.
§. LXIII. Columna 52, viſmuti, *pag.* 458.
§. LXIV. Columna 53, niccoli, *pag.* 459.
§. LXV. Columna 54, arſenici, *pag.* 461.
§. LXVI. Columna 55, cobalti, *pag.* 462.
§. LXVII. Columna 56, zinci, *pag.* 463.
§. LXVIII. Columna 57, antimonii, *pag.* 464.
§. LXIX. Columna 58, magneſii, *pag.* 464.
§. LXX. Columna 59, ſideri, *pag.* 466.

XXXIV.
DE
FERRO ET STANNO
IGNE COMMIXTIS *).

In contemplatione naturæ nihil poteſt videri ſupervacuum.

PLINIUS.

§. I.
Qualitates ſtanni, ferro plus minus onerati.

In commentatione de cauſa fragilitatis ferri frigidi §. IV, *D*, magnam eſſe convenientiam ſideri cum ſtanno, cui major minorve ferri doſis ineſt, dixi, & hanc jam curatius deſcribendam neceſſarium judico, ut dein differentia penſitetur, & demum, ſi adhuc fieri poteſt, certa eliciatur concluſio.

A) Ferrum cum ſtanno, variatis multiplici modo proportionibus, commiſcui. Singula adferre tentamina ſuperfluum duco, quum differentias ad generalem quamdam normam revocare licuerit. Monere ſufficiat, quod ferrum cuſum in ſcobem redactum, ſtanno fuerit impoſitum, in crucibulo pulvere

*) Hæc diſquiſitio inſtar additamenti primi conſideranda eſt, cauſæ fragilitatis ferri frigidi illuſtrandæ deſtinati, in volumine IV Novorum Actorum Upſalienſium impreſſa.

vere carbonum, more conſueto & alibi deſcripto, ſtrato. Vacuum dein carbonum pulvere implevi, adglutino operculo, foco commiſi & per ſemihoram igni, flatu ſufficienter aucto, expoſui. Hac via fere ſemper regulos obtinui ponderibus ſummæ commixtorum metallorum æquales. Idem ſtanni ferrique fruſtum omnibus inſervivit experimentis. Ut, qua fieri poteſt brevitate, omnes eventuum diſcrepantias comprehendam, formulas quasdam adhibebo. Scilicet haud raro reguli adquiſiti duas continent miſcelas externe coalitas, utramque tam ſtanno, quam ferro dotatam, ita tamen, ut in altera abundet ſtannum, ferrum in altera. Sint pondera ſtanni ferrique commiſcendorum reſpective $ſ$ & f. Sit quoque pondus ſtanni in prima miſcela $ſ - x$ & ferrum inveni $\frac{ſ - x}{22}$: in altera vero ſtannum exprimitur per x & ferrum per $f - \frac{ſ - x}{22}$.

Hæ formulæ, ſubſtituto valore τȣ $x = \frac{22f - ſ}{43}$, facile determinantur, adeo ut, ſi, confuſione facta, nihil deſideratur ponderis, reperiatur una miſcela conſtare $ſ - \frac{22f - ſ}{43} + \left(\frac{ſ - \frac{22f - ſ}{43}}{22}\right)$ & altera $\frac{22f - ſ}{43} + f - \left(\frac{ſ - \frac{22f - ſ}{43}}{22}\right)$.

PRÆ-

Præcipui caſus, qui e conſideratione formularum in oculos mox incurrunt & experientia quoque confirmantur, huc redeunt.

Si $ſ = 22 f$ erit $x = o$ & non niſi unica homogenea miſcela obtinetur, conſtans ſtanno, portiuncula ferri ſaturato. Hanc portiunculam formula indicat $= \frac{ſ}{22}$.

Si adhibetur $ſ > 22 f$, erit x negativum, quod heic indicat ſtannum nondum eſſe ferro ſaturatum.

Si vero $ſ < 22 f$, maſſa utriusque metalli ita dividitur, ut duo oriantur connubia ſaturata, alterum, in quo ſtannum dominatur: in altero ferrum.

Similiter, ſi $f = 2 ſ$, erit $x = ſ$ & $ſ - ſ = o$, h. e. non niſi unica homogenea adquiritur miſcela, in qua ferrum ſtanno ſaturatum occurrit.

Si $f > 2 ſ$ ferrum prodit, quod plus ſtanni ſolvere poteſt.

Si autem $f < 2 ſ$ duplex iterum miſcela obtinetur, ejusdem indolis, ac in caſu tertio.

Itaque $ſ = 22 f$ & $f = 2 ſ$ ſunt vera puncta æquilibrii vel ſaturationis, & ſimul limites, intra quos $ſ$ decreſcendo, reſpectu f, vel f decreſcendo reſpectu $ſ$, ſemper connubia

 dupli-

duplicia, eademque ſatiata generantur, ſi autem e contrario incrementa extra eosdem in infinitum progrediuntur, non niſi homogenea obtinentur. Hi limites non tamen inſtar punctorum mathematicorum ſunt conſiderandi, debita illis ſervetur oportet latitudo. Ceterum vix dubito, quin talis diviſio in commiſcendo ferro cum plumbo, & forſan nonnullis aliis metallis, locum habeat.

B) Per ſe patet miſcelas duplices qualitatum participes eſſe principiorum in ratione proportionum. Stannum $\frac{1}{12}$ ferri ſaturatum malleo egregie obedit, cultro ſecari poteſt, hydrargyro ſolvi, fuſione album ſpargit fumum, & quæ ſunt reliqua, ſed ingrediens ferrum colorem obſcurat; duritiem auget; cum ſale microcoſmico vitra efficit, initio viridia perlucida, dein ſenſim opaca, fuſceſcentia; fuſibilitatem minuit, adeo ut ignitione opus ſit; magneti obedientiam provocat; calcem, non ſine ignitione obtinendam, fuſcat; connubia cum plumbo & ſtanno retardat, quæ tamen idoneo igne ſuccedunt. Via humida acidum vitrioli dilutum vix adgreditur, non ſolvit, niſi igne concentratum; nitroſum nigricat, ſolvit partem, ſed reſtat pulvis fuſcus inſolutus, qui etiam adhibito calore non mutatur, ſolutio autem cito pulverem album deponebat, uti ſtannum ſolum, eidem acido expoſitum; muriaticum melius ſolvit.

ALKALI plogiſticatum cæruleum ſedimentum præbet, quod etiam valet de ſtanno anglicano optimo.

CETERUM, quo magis abundat ſtannum, eo etiam minus comparent ferro adquiſitæ facultates, miſcela tamen, quæ ferri tantum $\frac{2\frac{1}{2}}{100}$ fovet, magnetem appetit & calcinata nigreſcit.

C) FERRUM dimidio ſtanni ſatiatum, ferri in primis proprietates monſtrat, non parum tamen temperatas ope ingredientis ſtanni, adeo ut malleo pauxillum cedat, ſectionem tamen & amalgamationem vix permittat. Ægre funditur, facilius tamen addito ſale microcoſmico: in utroque caſu nullus fumus albus, ſed numeroſæ ſcintillæ ſtellatæ, quales e ferro ſine ſtanno numquam obtinui. Aucto ferro debilitantur neceſſario qualitates e ſtanno pendentes, quæ tamen, dum in centenario non niſi II libræ adſunt, etiamnum ſenſibiles ſunt ſcintillis ſtellatis, pulcherrimis, evibratis ſub fuſione in ſale microcoſmico. Immo miſcela, $\frac{1}{100}$ ſtanni continens, in ſolutione auri diluta ſedimentum fuſcum, æque ac ditiores, præcipitat.

ACIDUM vitrioli dilutum, etiam frigidum adgreditur, ſed lente ſolvit ſine auxilio ignis. Semper quidquam remanet ſpongioſum nigrum, plumbagineum. Solutio ſaturata aqua turbatur, ſtanni deponens ſedimentum album.

NITRO-

Nitrosum vehementius corrodit, ſed cito calcinatum iterum mittit.

Muriaticum optime ſuſcipit, ſed ſolutio clara manet, etiam poſt additam copioſam aquam, niſi ſolutio ſit ſaturata, in quo caſu turbatio locum habet & ſedimentum ſecernitur albidum.

§. II.

Convenientia & diſcrepantia Sideri, cum miſcelis ſtanni & ferri comparati.

A) Sideri *color* illum imitatur, quem monſtrat ſtannum ferro ſaturatum: eadem circiter ab utroque *magneti* præſtatur *obedientia:* utrumque acidum vitrioli dilutum recuſat, concentrato ebulliente ſuſcipitur, aqua præcipitandum: utrúmque acidis ſolutum *a nullo alio metallo in forma metallica præcipitari* poteſt: utrumque *ab alkali phlogiſticato dejicitur dilute cæruleſcens:* utrumque igni calcinatorio expoſitum, *non fatiſcit in pulverem*, ſed in ſcorias fuſcas exſiccatur.

B) Ferrum ſtanno ſaturatum cum Sidero, præter fragilitatem, nullam peculiarem monſtrat convenientiam.

C) Non obſtante hac notabili ſtanni, ferro ſatiati, cum Sidero convenientia, longe tamen major locum habet diſcrepantia.

1:o Sideri gravitas ſpecifica 6, 7 vix excedit, licet ab omni ferro hactenus liberari non

non potuerit, adeoque a ferri gravitate multum diſtat, immo ne quidem ſtanno propriam attingit, quæ minimum 7, 3 efficit.

2:o Siderum nec malleo extendi, nec cultro ſecari poteſt.

3:o Siderum acidis frigidis, quæ vulgo mineralia audiunt, non adficitur, ſed ſtannum ferro onuſtum ſingula rodunt, immo juſta doſi ſolvunt, etſi tardius, quam igne adjuta.

4:o Siderum acido nitri ebulliente totum ſolvitur & claram exhibet ſolutionem, ſtannum autem tam purum, quam ferro imbutum, adgreditur quidem idem acidum, ſed ſolutio eodem diluto & in frigore lentiſſimeque eſt facienda, ſi per horulam claritas ſervari poſſit, at minima incaleſcentia ſtannum ſolutum deturbat, in calcem albam redactum.

5:o Siderum, auri ſolutioni dilutæ immiſſum, quidquam auri in forma completa ſecernit, nulla autem prodit purpuræ mineralis veſtigia, ne quidem leviſſima, quod tamen libra docimaſtica miſcelæ, 11 ſtanni, 89 ferri partibus involutas continentis, ex tempore efficit.

6:o E borace, ſideri calce ope tubi ferruminatorii gravidata, addito ferro nihil ſtanni præcipitare potui, quamvis hac via perquam exigua hujus metalli inquinamenta deliteſcere nequeant.

7:o Si-

7:o Siderum longe intenſiorem, ut liqueſcat, requirit ignem, quam quo indiget ſtannum, ferro ſatiatum.

8:o Siderum fragilitate ad ferrum, ſtanno ſatiatum, accedere diximus in mom. *B*, hæc tamen proprietas in priori eſt longe major. Ceterum in omnibus fere diſſentiunt. Sideri recens fractura majora albidioraque monſtrat grana, quam ferri, ſtanno ſaturati: hæc enim boni chalybis inſtar griſea minutaque offert grana, ſed in ſubtilibus ſtriis plerumque diſpoſita.

9:o His addere licet, quod Siderum cum ferro, cobalto & cupro facile colliqueſcat, ceterorum autem connubia reſpuat, etiam ſtanni. Nondum quidem ſingulas haſce miſcelas mihi examinare licuit, ſed Cl. Meyer, qua ſolet adcuratione, expertus eſt *a*). Exiguam, quam nuperrime adquiſivi, portionem novi metalli *b*), aliis impendi experimentis. Niccoli tamen & magneſii cum ſidero connubia tentavi, quum in ſerie Meyeriana deſiderentur. Prius ope tubi ferruminatorii in carbone cum Sidero conjungitur, poſterius autem ob difficilem fuſionem, diu refractarium videtur, addito tamen boracis pauxillo, tandem ope intenſi ignis confuſio perficitur.

§. III.

a) Schriften der Berl. Geſellſchaft, Band. II, III.

b) Dominus Hjelm, fatigari neſcius, ſideri aliquot grana, e Ruſſico, Tiblenſi & Huſabyenſi ferro, frigido fragili, extracta, benevole miſit.

§. III.

Siderum Stanni inquinamento caret.

Ea, quæ modo attulimus, penſitanti, vix ullam reſtare poſſe ſuſpicionem de ſtanno, in Sidero delitescente, ſperamus. Ab aliis quoque notis plures illud diſtinguunt characteres. Non poſſumus tamen non mirari, quod ſingula metalla, noſtro detecta ævo, ferrum peculiari foveant pertinacia. Ita ſe habent præter ſiderum, platina, cobaltum, niccolum & magneſium. Primam quidem polymorphi ferri varietatem eſſe, nulla amplius ſuadet idonea ratio, poſtquam omne martiale ſeparandi modus innotuerit *c*), talis vero qua cobaltum, magneſium, ſiderum & niccolum hactenus deſideratur. Quæ in niccolo depurando tentavimus, mirabilem monſtrant pertinaciam, immo magnetiſmi notabilis ortum *d*). Interea lente feſtinandum eſſe ſana ſuadet ratiocinandi methodus, &, quæ diſtinctis gaudent conſtantibusque criteriis, diſtinguere fas eſt, donec idonea tandem experimenta, non præcox opinio, gordium ſolvant.

Index Paragraphorum.

§. I. Qualitates ſtanni, ferro plus minus onerati, *pag.* 471.
§. II. Convenientia & differentia ſideri, cum miſcelis ſtanni & ferri comparati, *pag.* 476.
§. III. Siderum ſtanni inquinamento caret, *p.* 479.

Adden-

c) Opuſc. Vol. II, pag. 181.
d) Ibidem, pag. 242, 258-263.

Addenda.

Pag. 26, ad finem §. IV, ſequentia inſerantur:

Interea, ſi quis totam phlogiſti quantitatem, tam quæ ferri particulis, quam quæ plumbagini, in maſſa hoſpitanti, ineſt, connumerare adamet, penſitatis iis, quæ in §. VIII, *D* adferuntur, facile patet, hoc ſenſu vere, quamvis minus adcurate, adfirmari poſſe, quod crudum maxima, chalybs media & cuſum minima gaudeat inflammabilis principii portione.

Pag. 156 ad finem textus:

I) Ut via pateat ad indagandum pondus abſolutum phlogiſti reducentis in metallis, inter alia media unicum heic memorabo, ex analyſi carbonis deſumtum, alibi propoſita*). Scilicet pondera phlogiſti abſoluta, in æqualibus carbonis & ferri cuſi ponderibus, ſunt reſpective ut 6 ad 1. At 100 carbonis libræ 15 phlogiſti continent, adeoque ferri cuſi centenarius $\frac{15}{6} = 2,5$, qui igitur numerus, abſolutum indicans pondus, reſpondet τῷ 342 relativo. Hoc poſito, relativi reliqui facile determinantur. Nimirum in centenario platinæ 5, 53; auri 2, 88; cupri 2, 12—2, 34; cobalti 1, 97; magneſii 1, 43; zinci 1, 33; niccoli 1, 11; antimonii 0, 88 — 0, 93; ſtanni 0, 83; arſenici 0, 80; argenti 0, 73; hydrar-

*) Vol. hujus pag. 440.

drargyri o, 54 — o, 58; viſmuti o, 42 — o, 47; tandemque plumbi o, 31 — o, 34. Quod antea monui de numeris relativis, repetitione experimentorum ſtabiliendis vel corrigendis, id etiam de experimentis fundamentalibus, quibus pondus abſolutum phlogiſti in ferro elicitur, omnino valet. Veritas raro tota primo nudatur conamine.

Pag. 310 ad finem lineæ 7.

Repetitæ tamen refrigerationes & ebullitiones dephlogiſticationem magis accelerant, quam continua diuturniorque ebullitio.

Pag. 381 ad finem addatur:

Peculiare foret phænomenon, attentione digniſſimum, ſi connubium fere neutrale, ope intima phlogiſti immixtione, acidi ſimplicis ſine decompoſitione fungi poſſet vicibus. Ita autem comparatus videtur ſal ſedativus, & adhuc clarius, qui cæruleo Berolinenſi inhæret mox memorandus. E ſale perlato elicitus, ejusdem, ni fallor, indolis eſt. Hic forte phlogiſto imbutus, cum certa alkali mineralis doſi adeo arcte compactus eſt, ut principia nondum ullo modo divelli potuerint, & connubium, quod probe notandum, more acidi ſimplicis alkalia, terras & metalla ſuſcipiat, quamvis variæ proprietates alkali abundans haud ambigue indicent. Usque dum horum natura melius fuerit denudata, inſtar acidorum conſidero, ad quorum indolem proxime accedere videntur.

Pag. 434, ad finem lineæ 10:

Operæ ſine dubio foret pretium, fruſtulum glaciei in vaſe optime clauſo exactiſſime ponderare, & poſt regelationem operationem repetere. Operculo opus eſt perfecte claudente, ne vaporando quidquam abeat. Hoc experimentum, quod ſciam, nondum debita cura & adcuratione inſtitutum eſt, ſed forſan materiæ caloris pondus abſolutum, 72 gradibus ſuecani thermometri reſpondens, quodammodo determinare poſſet.

Index.

Acidum aceti 376.
Acidum acetoſellæ 370.
Acidum aëreum a Vulcanis eructatur 231; differt ab acido vitrioli phlogiſticato 383: num ab aëre vitali phlogiſticato genitum 406.
Acidum arſenici 360.
Acidum benzoinum 373.
Acidum boracis 362; peculiaris indoles 481.
Acidum cærulei Berolinenſis 382; peculiaris indoles 481.
Acidum citri 372.
Acidum fluoris mineralis 357; 397.
Acidum formicarum 378.
Acidum lactis 377.
Acidum metallicum 6: 125; molybdænæ 126; lapidis ponderoſi 128; ſideri 130.
Acidum muriaticum 350; dephlogiſticatum 352.
Acidum nitroſum 346; phlogiſticatum 348; viride, cæruleum 348.
Acidum perlatum 380; peculiaris indoles 481.
Acidum phoſphori 379.
Acidum regale 356.
Acidum ſacchari 363.
Acidum ſacchari lactis 375.

Acidum ſebi 378.
Acidum ſuccini 374.
Acidum tartari 367; eximium alkali vegetabile detegendi medium 387.
Acidum vitrioli interdum præcipitat ſine decompoſitione 313; 314; num ejus principia cognita 334; phlogiſticatum 343; dealbat lavam ſolfataræ 230; non reperitur in omni ferro calido fragili 79.
Acidulæ ſubtiliores vitrioli martis decompoſitione oriri poſſunt 266.
Aër atmoſphæricus 401.
Aër alkalinus 409; 430; 432.
Aër inflammabilis eſt phlogiſton liberum 23: 412: num in ferro deliteſcat 89: aquæ ope etiam e ferro elicitur 93; 95; pondus abſolutum 413; 4; calor ſpecificus 436.
Aër fluoratus 397.
Aër hepaticus ex antimonio crudo 167; e vitro 169; e ſulphure aurato 174; e thermis aquiſgranenſibus 275; ſulphur deponit 411.
Aër muriaticus 351; 355.
Aër nitroſus 403; 406.
Aër vitalis 401.
Aër vitriolicus 343.
Aërea forma 433; unde oriatur 429-432.
Ætherea forma 433.
Æther 449.
Æthiops martialis 89; 93; 103; 278.
Alkali minerale 387; nativum 267; imperfectum 268; vitriolatum acidi exceſſum appetit 323: 324; num vegetabili debilius 312.
Alkali vegetabile 384; cauſticum præcipitans, num ideo ſemper menſtruum fortius attrahat 304; vitriolatum, exceſſum acidi appetit 323; quousque acido nitri decomponitur 321; ſimiliter acidis muriæ & tartari decomponitur 323; muriaticum, quomodo a muria diſtinguendum 324; arſenicatum hepar ſulphuris & ſapones decomponit 325.
Alkali volatile 388; vitriolatum, exceſſum acidi appetit 324.
Aluminis Romani color unde 250; mineræ Tolfenſis analyſis 271: num ſoboles vulcania 272; uſtum aqua

aërata facile ſuſcipitur 274; qualis ſit decompoſitio aluminis per metalla 310.
Antimonium 464; crudum 165; antimonialium vires 178; 181.
Aqua 398; ferrum adgreditur 89; 93-96; ejus calor ſpecificus 434.
Arena alba Inſulæ Adſcenſionis num Vulcania 221.
Argentum 452; præcipitatur plerisque metallis 138.
Argilla 395.
Arſenicum 461; non eſt vera fragilitatis ferri frigidi cauſa 72; 73.
Aurum 450; muſivum 158.
Baſaltes 209; qua via ortus, 210; rationes humidam adſtruentes 211-218; num cryſtalliſatione natus 218; 283.
Borax exceſſum poſſidet alkalinum 325; quo medio ejus acidum metallis ſolvendis adaptatur 363.
Bronz, quo opera gypſea colore æneo dotantur 162.
Caloris materia 418-445; ſyſtemata de calore 419; diſtributio 422; tabula calorum ſpecificorum 434.
Calor animalis 441.
Calx cauſtica 393: mortua 260.
Calx arſenicata vel phoſphorata num alkali decomponatur 324.
Calx nitrata cur ope magneſiæ nitratæ præcipitetur 317.
Calx alba e ferro frigido fragili 98; 99; 115-119.
Calx ferri acido muriatico dephlogiſticato expoſita 100-101.
Caminus ἀκαπνος 439.
Carbo 439-441.
Caverna canis 231.
Chalybis varietates 3; conficiendi modi 53-56; copia phlogiſti 25; compoſitio 85; proprietates 88.
Cobaltum 462.
Combuſtio phoſphori & ſulphuris in vaſis clauſis 335; 427.
Cuprum 456; num vitriolum ferri decomponere valeat 311.
Dephlogiſticatio acidi muriatici 353; 356.
Dephlogiſticatio arſenici 361.
Dephlogiſticatio ſacchari 364.

Diffe-

Differentia acidi muriatici dephlogiſticati & ejusdem acidi aëriformis 355.
Differentia acidi fluoris a vitriolico & muriatico 358.
Differentia Sideri & ſtanni, ferro ſatiati 476.
Eboris terra 398.
Elaſticitas unde 89.
Ferri ſtatus 1; exploratur acido nitri 29; utilitas multiplex 4; 5; diverſitas 4; 84; regulus e minera in crucibulo elicitus, quomodo examinandus 46.
Ferrum crudum 1; proprietates 87; compoſitio 84; variationes 2; 84; copia phlogiſti 25; variis modis in chalybem mutatur 45; 46; cur, inhærente plumbagine, phlogiſton ductilitati neceſſarium adquiri nequeat 50.
Ferrum ductile 1; proprietates 90; compoſitio 85; variæ cudendi methodi 2; 3; varietates 3; 85; copia phlogiſti 25; Öregrundenſe 13; variis modis fundendo in chalybem mutatur, item cæmentando 47: ductilitas plumbagini deſtructæ debetur 51; 52.
Ferrum calidum fragile 3; proprietates 91; compoſitio 86; varietates 25: 86; cauſa fragilitatis 91; copia phlogiſti 25; cæmentando corrigi videtur 48; item ſcoriis recentibus 92.
Ferrum frigidum fragile 3; proprietates 92; compoſitio 86; varietates 25; 86; cauſa fragilitatis 100; 121; corrigitur calcareo 15; magneſia nigra 47; copia phlogiſti 26; crudum Huſabyenſe cum calce ferri volatiliſatur 31; 32.
Forum Vulcani 234.
Fuligo 439.
Geyſer, locus ubi aqua fervida exſilit maxime notabilis 251.
Granati veſuviani 206; 207.
Granites num Vulcani ſoboles 222.
Hepar ſalinum 447.
Hepar antimonii 170; cur præcipitata eo mitiora, quo ſeriora 179-181.
Hepar volatile 446.

Hydrargyrum 453; num acido vitriolico fortius, quam muriatico attrahatur 314; muriatum, num alkali volatili præcipitetur 317.

Jaſpis num Vulcania ſoboles 223.
Ignis quid 419; ortus 436-439.
Inflammatio 409; 410.

Kermes minerale 175.

Lapis ponderoſus 129; obſidianus 204.
Lava 200-205.
Laugarnæs, cujus aqua zeolithum ſolutum tenet 255.
Lignum foſſile Islandicum 239.

Magneſia 394; vitriolata num alkali volatili præcipitari queat 317; 337.
Magneſium 464; ferro inhæret 66-71.
Magnetiſmus 102-105.
Mercurius ſublimatus corroſivus decomponitur arſenico regulino & auripigmento, non autem arſenico albo 306; dulcis ſuum fovet metallum, partim calcinatum, partim completum 327.
Metalla nobilia & ignobilia 309; copia phlogiſti reducentis relativa 151; abſoluta 480.
Minera pleyadum 110; lacuſtris baſaltica gaudens ſtructura 216.
Molybdæna 126.
Moffeta 233.

Niccolum 459.
Nitrum acido muriatico decomponitur & quo modo 307; arſenico albo 308; acido tartari 324; exceſſum acidi adfectat 324.

Oſſa uſta cur cæmentando plumbaginem decomponant 105.
Oleum eſſentiale 449.
Oleum unguinoſum 449.

Petroleum num Vulcania inquinet 237.
Piedra de Gallinaço 204.
Piperino 196.

Phlo-

Phlogiſton 412; reducens 9; copia in ferro 24-26; variat in eodem fruſtulo pro diverſo ſtatu 48; copia in aliis metallis, relativa 151; abſoluta 480; eſt aër inflammabilis ligatus 413; attrahit vi inæquali diverſorum metallorum calces 416.
Phoſphorus 409; 416; 355.
Platina 451.
Plumbago, compoſitio 77; copia in ferro & chalybe 74-77.
Plumbum 455; minimum phlogiſti reducentis continet 154; muriatum & acetatum baſi excedere poſſunt 325.
Porphyr num Vulcania ſoboles 223.
Pozzolana 192: analyſis 194. uſus 195.
Præcipitatio locum habere poteſt ſine turbatione liquoris 312; 313.
Pulvis Algerotti acidi portiunculam continet 325.
Pumex genuinus eſt asbeſtus igne exuſtus 196-198.
Pyrophorus 438.
Reſpiratio 441.
Saccharum, cur aqua calcis depurandum 365.
Sal ammoniacus vulcanius 235.
Sal Seignetti, inſtillato quovis acido, tartarum ſecernit 320.
Sales nonnulli exceſſum acidi ſuſcipere poſſunt 318.
Sal marinus in Vulcanis 234.
Schoerli Vulcanii 191; 206; 207.
Siderum, novum metallum fragile 119; 466.
Siliceum 395; aqua ſolutum ad Geyſer 251: num acidis ſolubilis 315.
Steatites viridis perlucens maculis nigris, num Vulcania ſoboles 222.
Stannum 458; arte ſulphuratum 157; natura ſulphuratum 158; 161: ferro plus minus oneratum 471-479.
Spiritus vini 448.
Sulphur vulcanium 240.
Sulphur antimonii auratum 172.
Sulphur 445; in antimonialibus 167; 172; 169; 174; 175; flores interdum ſponte decomponuntur 273.

Tar-

Tartarus eſt tartarus tartariſatus cum exceſſu acidi 319; fit totus ſolubilis, exceſſu per alkali vegetabile ſaturato 321; quomodo per cretam 321; principiorum proportio 368; tartariſatus, quovis inſtillato acido, tartarum ſecernit 312.

Terra calcarea 393; ponderoſa 390; magneſiaca 394; argillacea 395; ſilicea 395; eboris 398.

Thermæ carolinæ 256; continent ferrum & calcareum aërata 262; Aquisgranenſes 275.

Trapp, Saxum Baſaltæ cognatum 212-215.

Tras 196.

Tufa Italorum 195.

Turpethum minerale optime lotum acidi portiunculam fovet 325.

Veſuvii fumus 244; ferrum 246; cuprum ibid.; arſenicum 247.

Viſmutum 458.

Vitriolum martis, alkali minerale terrisve aëratis decompoſitum, multum expellit acidi aërei 265; quomodo e pyrite oriatur 272.

Vitrum antimonii 168.

Vulcanorum cineres 192-200; lavæ 200-205; vitra 203; foci 279; ignis in locis clauſis 289.

Zeolithus num Vulcania ſoboles 224; compoſitio 225; gelatinatio 227; aqua ſolubilis 225.

Zincum 463; non eſt cauſa fragilitatis frigidæ in ferro 73.

Corrigenda.

Pag.	14	Exp.	29	„facile„		legatur fragile
—	58	lin.	6	„nectemeron„	—	nychthemeron
—	110	—	13	„ponderoſiorem„	—	ponderoſior
—	112	—	1	„&„	—	—
—	116	—	13	„aquam & acidum“	— —	aquæ & acidi
—	—	—	14	„eadem quantitate„	—	easdem quantitates
—	155	—	8	nigreſcunt	—	nigreſcant.